

Федеральное государственное автономное  
образовательное учреждение  
высшего образования  
«СИБИРСКИЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»

Инженерно-строительный институт

Строительные конструкции и управляемые системы  
кафедра

УТВЕРЖДАЮ  
Заведующий кафедрой  
С.В. Деордиев  
подпись инициалы, фамилия  
« 21 » 06 2017 г.

**БАКАЛАВРСКАЯ РАБОТА**

в виде выпускной квалификационной работы  
проекта, работы

08.03.01 «Строительство»  
код, наименование направления

тема  
« Новый хирургический корпус БСМП  
в г. Красноярск »

Руководитель

21.06.17  
подпись, дата должность, ученая степень

Плясунов Е.Г.  
инициалы, фамилия

Выпускник

21.06.17  
подпись, дата

В.А. Генза  
инициалы, фамилия

Красноярск 2017

Продолжение титульного листа БР по теме "Новый хирургический корпус БСМП в г. Красноярск"

Консультанты по  
разделам:

архитектурно-строительный  
наименование раздела

14.06.17  
подпись, дата

М.А. Демидова  
инициалы, фамилия

расчетно-конструктивный

14.06.17  
подпись, дата

М.А. Демидова  
инициалы, фамилия

фундаменты

20.06.17  
подпись, дата

В.Ю. Селезнев  
инициалы, фамилия

технология строит. производства

21.06.17  
подпись, дата

С.Ю. Петрова  
инициалы, фамилия

организация строит. производства

21.06.17  
подпись, дата

С.Ю. Петрова  
инициалы, фамилия

экономика строительства

20.06.17  
подпись, дата

В.В. Пухов  
инициалы, фамилия

Нормоконтролер

14.06.17  
подпись, дата

М.А. Демидова  
инициалы, фамилия

	.....	1
	.....	2
	.....	5
-	.....	6
1	- .....	10
1.1	.....	10
1.1.1	.....	10
1.1.2	.....	10
1.1.3	.....	11
1.2	- .....	11
1.2.1	.....	11
1.3		
( )	.....	20
1.4	.....	22
2	- .....	23
2.1	1,5×6,3 .....	23
2.1.1	.....	23
2.1.2	.....	23
2.1.3	.....	25
2.1.4	.....	26
2.1.5	.....	27
2.1.6	, .....	28
2.1.7	.....	29

						-270102.65		
.	.			.				
.		..				.		
		..						
.		..						
.		..						
.		..						

2.1.8	.....	31
2.1.9	, ...	34
2.1.10	, .....	35
2.1.11	.....	36
3	.....	37
3.1	.....	38
3.1.1	- .....	38
3.2	.....	39
3.3	.....	42
3.3.1	.....	43
3.3.2	.....	45
3.4	.....	45
3.4.1	.....	45
3.4.2	.....	45
3.5	- .....	46
4	.....	47
4.1.	.....	47
4.1.1	.....	47
4.1.2	.....	48
4.1.3	.....	53
4.2	.....	54
4.3	.....	55
4.4	.....	57
4.5	.....	58
4.6	.....	59
4.6.1	.....	59

4.6.2	.....	60
4.7	.....	61
4.8	.....	62
5	.....	63
5.1	.....	63
5.2	.....	65
5.3	- .....	71
	.....	73
	.....	75
	.....	78

					-270102.65	л/сч

						<i>ДП-270102.65</i>				лист



— ,

.

, , .

,

,

.

4-

. , 17

. .

-

. . , . , . , .

17 .

. . 15

, 9 .

60%

, -

.

,

.

.

-

.

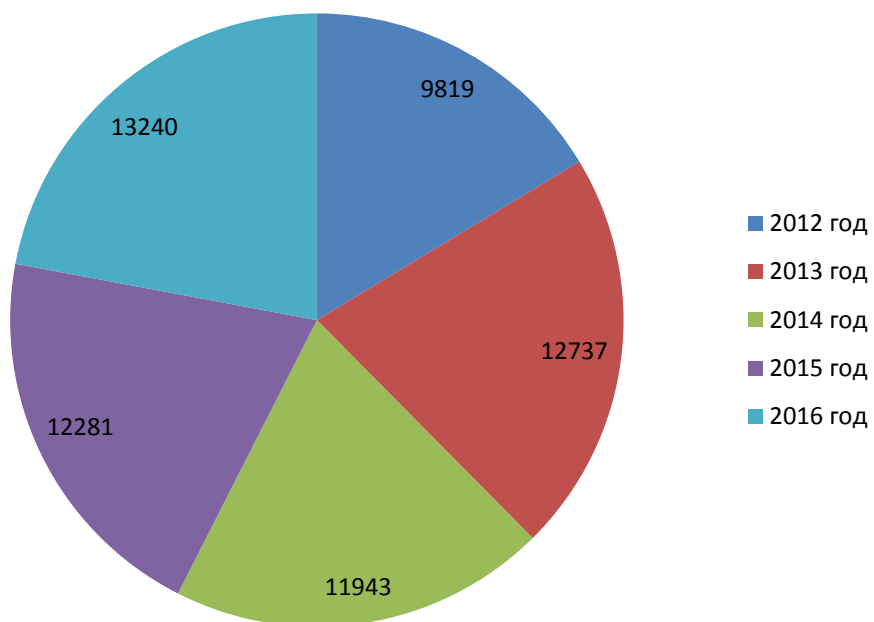


.  
 -  
 .  
 ,  
 .  
 .  
 - ,  
 ,  
 .  
 .  
 - 50%  
 90%.  
 ,  
 ,  
 -  
 .  
 .  
 ,  
 .  
 ,  
 .  
 ,  
 .  
 4-  
 .  
 15 24  
 , 15 . . .  
 6 ,  
 .  
 -  
 -

2019

1 -

2012	9819	100	-	0	-
2013	12737	129.71	129.71	29.71	29.71
2014	11943	121.63	93.77	21.63	-6.23
2015	12281	125.07	102.83	25.07	2.83
2016	13240	134.84	107.81	34.84	7.81



1 -

2 -

2012	15.6	100	-	0	-
2013	16.4	105.46	105.46	5.46	5.46
2014	17.6	113.16	107.31	13.16	7.31
2015	21.1	135.15	119.43	35.15	19.43
2016	20.8	133.71	98.93	33.71	-1.07

5

**1** -

**1.1**

**1.1.1**

· · , · · , · · , ·  
17, ·

,  
51 94 ,4 ·  
- ,  
· — ·

**1.1.2**

· , · ·  
.17.

, , ,  
·

:

- -18,2 C;  
- + 19, C;  
- +24,3

;

-

- 193 .

: 454 .  
:  
,  
, 369 (81%),  
,  
85 (19%).

### 1.1.3

- .  
,  
- 380 ,  
- 120 .  
- .  
- .  
- .  
- .  
- .  
"Rockwool" 110 .  
" "  
.  
—  
.  
,  
.  
, " ",  
100.

## 1.2

### 1.2.1

-

.

,

.

XXIX

2019 ,

.

:

-

;

-

;

-

;

-

.

:

-

;

-

;

-

;

-

.

:

- 1-

;

- 1-

.

:

- 2-

;

- 2-

.

:

-

;

-

.

1.1

1-

.

1.1 -

1-

		, <sup>2</sup>	.
	-		
1.01		66,4	
1.02		5,6	
1.03		6,3	
1.04		151,8	
1.05		18,2	
1.06		13,7	
1.07		14,4	
1.08		4,6	
1.09	1	22,9	
1.10		5,2	
1.11		143,1	
1.12		6,0	
1.13		18,4	
1.14		17,3	
1.15		17,3	
1.16		17,3	
1.17	1	14,4	
1.18		4,5	
1.19		4,1	
1.20		12,4	
1.21		18,0	
1.22		17,8	
1.23		17,0	
1.24		16,0	
1.25		17,2	
1.26		17,5	
1.27		43,7	
1.28		18,4	
1.29		18,3	
1.30		5,9	
1.31		10,9	
1.32		16,2	
1.33		8,1	
1.34		7,4	
1.35		10,0	

## 1.1

1.36		13,6	
1.37		4,5	
1.38		3,6	
1.39		3,6	
1.40		3,9	
1.41		7,8	
1.42		6,4	
1.43		9,1	
1.44		32,7	
1.45		8,2	
1.46	-	17,8	
1.47	-	11,2	
1.48		18,1	
1.49		112,8	
1.50		15,5	
1.51		6,8	
1.52	2	22,5	
1.53		24,1	
1.54		32,7	
1.55		18,2	
1.56	5	15,6	
1.57		13,1	
1.58		18,4	
1.59		16,2	
1.60		18,7	
1.61		19,5	
1.62		24,1	
1.63		16,77	
1.64		7,8	
1.65		6,0	
1.66		15,5	
1.67		15,6	
1.68		5,9	
1.69		18,7	
1.70		7,8	
1.71		13,1	
1.72		24,1	
1.73		16,77	
1.74		24,1	



## 1.1

1.75		15,6	
1.76		32,7	
1.77		7,8	
1.78		6,0	
1.79		15,7	
1.80		15,5	
1.81		13,1	
1.82		24,1	
1.83		32,7	
1.84		16,77	
1.85		6,0	
1.86		5,9	
1.87	3	16,77	
1.88		7,8	
1.89		15,6	
1.90	-	17,3	
1.91		24,1	
1.92		15,5	
1.93		32,7	
1.94	3	17,3	
1.95		15,6	
1.96		5,9	
1.97		18,7	
1.98		6,0	
1.99		7,8	
1.100		13,1	
1.101		15,6	
1.102		5,9	
1.103		14,4	
1.104		24,1	
1.105		16,77	
1.106		15,5	
1.107		15,6	
1.108		6,0	
1.109		18,7	
1.110		5,9	
1.111		6,0	
1.112		13,1	
1.113		16,77	
1.114		7,8	

## 1.1

1.115		32,7	
1.116		13,1	
1.117		5,9	
1.118		14,4	
1.119	,	15,6	
1.120		17,3	
1.121		15,5	
1.122		15,5	
1.123		17,3	
1.124		17,3	
1.125		7,8	
1.126		16,77	
1.127		16,77	
1.128		5,9	
1.129		7,8	
1.130		18,7	
1.131	4	15,5	
1.132		14,4	
1.133		5,9	
1.134		15,6	
1.135	-	13,1	
1.136		17,4	
1.137		18,7	
1.138		14,4	
1.139		17,4	
1.140		5,9	
1.141		15,5	
1.142		5,9	
		2903,5	
		2492,3	
		1822,5	

## 1.2 -

## 2-

		, <sup>2</sup>	.
1-			
2.01		66,4	
2.02		5,6	
2.03		6,3	
2.04	5	151,8	
2.05		18,2	

## 1.2

2.06		13,7	
2.07		14,4	
2.08	1	4,6	
2.09		22,9	
2.10		5,2	
2.11		143,1	
2.12		6,0	
2.13		18,4	
2.14		17,3	
2.15		17,3	
2.16		17,3	
2.17	1	14,4	
2.18		4,5	
2.19		4,1	
2.20		12,4	
2.21		18,0	
2.22		17,8	
2.23		17,0	
2.24		16,0	
2.25		17,2	
2.26		17,5	
2.27		43,7	
2.28		18,4	
2.29		18,3	
2.30		5,9	
2.31		10,9	
2.32		16,2	
2.33		8,1	
2.34		7,4	
2.35		10,0	
2.36		13,6	
2.37		4,5	
2.38		3,6	
2.39		3,6	
2.40	6	3,9	
2.41		7,8	
2.42		6,4	
2.43		9,1	
2.44		32,7	
2.45		8,2	

## 1.2

2.46	-	17,8	
2.47	-	11,2	
2.48		18,1	
2.49		112,8	
2.50		15,5	
2.51		6,8	
2.52	2	22,5	
2.53		24,1	
2.54		32,7	
2.55		18,2	
2.56	5	15,6	
2.57		13,1	
2.58		18,4	
2.59		16,2	
2.60		18,7	
2.61		19,5	
2.62		15,6	
2.63		16,77	
2.64		16,77	
2.65		15,6	
1-6			
2.66		16,77	
2.67		16,77	
2.68		13,1	
2.69		16,77	
2.70		15,6	
2.71		16,77	
2.72		16,77	
2.73		13,1	
2.74		16,77	
2.75		15,6	
2.76		24,1	
2.77		13,1	
2.78		15,6	
2.79		24,1	
2.80		24,1	
2.81		16,77	
2.82		15,6	
2.83		6,0	

## 1.2

2.84		24,1	
2.85		6,0	
2.86		5,9	
2.87	3	24,1	
2.88		7,8	
2.89		15,6	
2.90	-	17,3	
2.91		24,1	
2.92		15,5	
2.93		32,7	
2.94	3	17,3	
2.95		15,6	
2.96		5,9	
2.97		18,7	
2.98		6,0	
2.99		7,8	
2.100		13,1	
2.101		15,6	
2.102		5,9	
2.103		14,4	
2.104		24,1	
2.105		24,1	
2.106		15,5	
2.107		15,6	
2.108		6,0	
2.109		18,7	
2.110		5,9	
2.111		6,0	
2.112		13,1	
2.113		16,77	
2.114		7,8	
2.115		32,7	
2.116		13,1	
2.117		5,9	
2.118		14,4	
2.119	,	15,6	
2.120		17,3	
2.121		15,5	
2.122		15,5	
2.123		17,3	

## 1.2

2.124		17,3	
2.125		7,8	
2.126		16,77	
2.127		24,1	
2.128		5,9	
2.129		7,8	
2.130		18,7	
2.131	4	15,5	
2.132		14,4	
2.133		5,9	
2.134		15,6	
2.135	-	13,1	
2.136		17,4	
2.137		18,7	
2.138		14,4	
2.139		17,4	
2.140		5,9	
2.141		15,5	
2.142		5,9	
		2903,5	
		2492,3	
		1822,5	

### 1.3

:

$$= (t_- - t_+) z_- ; \quad (1.01)$$

t - , C;

8 C, C;

$$Z = \frac{1}{\sqrt{N}} \sum_{j=1}^N Z_j$$

8 C, .

. t =-7.1 , z =234:

$$(20 + 7.1)234 = 6341.4;$$

$$R_{\text{тр}}, \frac{M^* \text{ } ^0\text{C}}{B_T}:$$

$$R_{\text{тп}} = a * \Gamma \text{COП} + b; \quad (1.02)$$

- - ;

a - , [7];

b - , [7].

:

$$0.00035 * 6341.4 + 1.4 = 3.62 \frac{\text{м}^* \text{ } ^\circ\text{C}}{\text{Вт}};$$

$$R_{06}, \frac{\text{м}^* \text{ } ^\circ\text{C}}{\text{Вт}}:$$

$$R_{06} = \frac{\delta_{\text{тп}}}{\lambda_1} + \frac{\delta_2}{\lambda_2} + \frac{\delta_3}{\lambda_3} + \frac{\delta_3}{\lambda_3} + \frac{1}{2} + \frac{1}{8.7}; \quad (1.03)$$

- , ;

2 -

" " , ;

3 -

, ;

4 -

, ;

1 -

"Rockwool",  $\frac{\text{Вт}}{\text{м}^* \text{ } ^\circ\text{C}};$

2 -

" " ,  $\frac{\text{Вт}}{\text{м}^* \text{ } ^\circ\text{C}};$

3 -

,  $\frac{\text{Вт}}{\text{м}^* \text{ } ^\circ\text{C}};$

4 -

,  $\frac{\text{Вт}}{\text{м}^* \text{ } ^\circ\text{C}};$

:

$$R_{06} = \frac{\delta_{\text{тп}}}{0.0} + \frac{0.0}{0.2} + \frac{0.3}{0.6} + \frac{0.0}{0.9} + \frac{1}{2} + \frac{1}{8.7} = 3.62 \frac{\text{м}^* \text{ } ^\circ\text{C}}{\text{Вт}};$$

$$\frac{\delta}{0.037} = 2.806$$

$$\delta_{\text{тп}} = 103.81 \text{ мм} = 110 \text{ мм}.$$

"Rockwool"

1000\* 600\*110 .

### 1.3 -

		/ 2°	<sup>R</sup> 2° /
	0.02	0.9	0.022
	0.38	0.64	0.594
"Rockwool"	0.11	0.037	2.973
" "	0.008	0.2	0.04

### 1.4

#### 1.4 -

.						
1	6629-88	21-8	45	45	135	
1	6629-88	21-9	48	51	150	
1	6629-88	21-10	19	23	65	
1	6629-88	21-13	24	20	64	
1	6629-88	21-12	34	31	96	
1	6629-88	24-15	21	15	51	
1		2400x1470	15	13	41	

#### 1.5 -

.						
-1	16289-86	18-15	32	32	128	



1.5

-2	16289-86	18-18	19	19	76	
	16289-86	9-15	0	0	14	

**2** -

**2.1** **1,5×6,3**

**2.1.1**

( )

75%.

- -600.

— , 25000 / 3.

.

− 2,0 / <sup>2</sup> ( . 8.3[18]).

:

-

= 7 / 3, = 0,006

-

-

= 18 / 3, = 0,024

**2.1.2**

.

:

$$l_0 = l - b - c = 6300 - 120 - 120 = 6060 \text{ мм}; \quad (2.01)$$

b<sub>г</sub>'=150 .

1 2

. 2.1.

2.1 –

	$\frac{1}{f^2}$ ,	$\frac{1}{f}$ ,	$\frac{1}{f^2}$ ,
_____:			
- = 7 / <sup>3</sup> , = 0,006	0.04	1.2	0.048
- = 18 / <sup>3</sup> , = 0,024	0.432	1.3	0.562
- ( 120 )	3.86	1.1	4.246
- = 25 / <sup>3</sup> , = 0,22	3.18	1.1	3.5
:	7,512		8,356
_____:	2.0	1.2	2.4
:	9,512		10,756

1 .

b'f=150

:

$$q = 0.95 * 1.5 * 10.756 = 15.33 \frac{1}{2}; \quad (2.02)$$

-

$$g = 8.356 * 0.95 * 1.5 = 11.91 \frac{1}{2}; \quad (2.03)$$

-

$$v = 2.4 * 0.95 * 1.5 = 3.42 \frac{1}{2}; \quad (2.04)$$

-

$$g + v = 10.756 * 0.95 * 1.5 = 15.33 \frac{\text{м}}{\text{с}}; \quad (2.05)$$

-

$$g_n = 7.512 * 0.95 * 1.5 = 10.71 \frac{\text{м}}{\text{с}}; \quad (2.06)$$

-

$$g_n + v_n = 9.512 * 0.95 * 1.5 = 13.56 \frac{\text{м}}{\text{с}}; \quad (2.07)$$

### 2.1.3

.

:

-

:

$$M = \frac{(g+v)*l_0^2}{2} = \frac{1 \cdot 3 \cdot 6.0^2}{2} = 23.46 \text{ кН} * \text{м}; \quad (2.08)$$

$$Q = \frac{(g+v)*l_0}{2} = \frac{1 \cdot 3 \cdot 6.0}{2} = 46.45 \text{ кН}; \quad (2.09)$$

-

:

$$M_{q,s_1} = \frac{(g_n+v_n)*l_0^2}{2} = \frac{1 \cdot 5 \cdot 6.0^2}{2} = 20.75 \text{ кН} * \text{м}; \quad (2.10)$$

$$Q_{q,s_1} = \frac{(g_n+v_n)*l_0}{2} = \frac{1 \cdot 5 \cdot 6.0}{2} = 41.09 \text{ кН}; \quad (2.11)$$

## 2.1.4

(7) 159  
 )  $h = 220$  .  
 :

$$h_0 = h - a = 220 - 30 = 190 \text{ см}; \quad (2.12)$$

:  
 - :

$$(220 - 0.9 * 159) * 0.5 = 38 \text{ мм};$$

- :

$$b = 1500 - 7 * 0.9 * d = 1500 - 7 * 0.9 * 159 = 498 \text{ мм}; \quad (2.13)$$

- 1)  $- 56$  ;
- 2)  $- 80$  .

$$h'_f = 30 \quad :$$

$$\frac{h'_f}{h} = \frac{3}{2} = 0.14 > 0.1; \quad (2.14)$$

$$b'_f = 1450 \quad .$$

:

$$b = 1450 - 7 * 0.9 * 159 = 448 \text{ мм}$$

## 2.1.5

:

$$\sigma_s = 0.75 * R_{s,sl} = 0.75 \cdot 785 = 590 \text{ МПа} \quad (2.15)$$

:

$$p = 30 + \frac{3}{l} = 30 + \frac{3}{6.3} = 87.14 \text{ МПа}; \quad (2.16)$$

$$n_p = 8:$$

$$\Delta\gamma_s = 0.5 \frac{p}{\sigma_s} \left(1 + \frac{1}{\sqrt{n_p}}\right) = 0.5 * \frac{87.1}{590} \left(1 + \frac{1}{\sqrt{8}}\right) = 0.10; \quad (2.17)$$

:

$$\gamma_s = 1 - \Delta\gamma_s = 1 - 0.10 = 0.9; \quad (2.18)$$

:

$$\gamma_s = 1 + \Delta\gamma_s = 1 + 0.10 = 1.1; \quad (2.19)$$

:

$$\sigma_s = 0.9 \cdot 590 = 531 \text{ МПа}$$

## 2.1.6

,

.

$$\alpha_m = \frac{M}{R_b \cdot \gamma_{bz} \cdot b_f \cdot h_0^2} = \frac{2,4 \cdot 1^3}{1,5 \cdot 0,9 \cdot 1 \cdot 1^2} = 0,043; \quad (2.20)$$

$$\xi = 1 - \sqrt{1 - 2\alpha_m} = 1 - \sqrt{1 - 2 \cdot 0,043} = 0,044; \quad (2.21)$$

$$= 0,044 \quad = 0,978 \text{ [21].}$$

$$x = \xi \cdot h_0 = 0,044 \cdot 0,19 = 0,84 \text{ см} < 3 \text{ см} -$$

.

:

$$\omega = \alpha - 0,008 \cdot \gamma_{bz} \cdot R_b = 0,85 - 0,008 \cdot 0,9 \cdot 11,5 = 0,767; \quad (2.22)$$

:

$$\xi_R = \frac{\omega}{1 + \frac{\sigma_S}{5} \cdot (1 - \frac{\omega}{1,1})} = \frac{0,7}{1 + \frac{5}{5} \cdot (1 - \frac{0,7}{1,1})} = 0,57; \quad (2.23)$$

SR —

,

600

$$\sigma_S = R_s + 400 - \sigma_S (1 - \Delta\gamma_S) = 680 + 400 - 590(1 - 0,1) = 549 \text{ МПа}; \quad (2.24)$$

,

:

$$\gamma_s = \eta - (\eta - 1) * (2 * \frac{\xi}{\xi_R} - 1) \leq \eta; \quad (2.25)$$

$$= 1,2 - \quad \text{A600 [33].}$$

$$\gamma_s = 1.2 - (1.2 - 1) * (2 * \frac{0.0}{0.5} - 1) = 1.369 > 1.2;$$

$$\gamma_s = \eta = 1.2.$$

$$A_s = \frac{M}{\gamma_s * R_s * \zeta * h_0} = \frac{2 \cdot 4 \cdot 1^3}{1.2 * 5 * 0.9 * 1} = 2.06 \text{ cm}^2; \quad (2.26)$$

$$8\emptyset 6 \quad 600 \quad \quad \quad 2,26 \quad 2.$$

## 2.1.7

[22]:

$$h' = 0.9 * d = 0.9 * 159 = 14.3 \text{ cm};$$

:

$$h'_f = h_f = \frac{2^{-1}}{2} = 38.5 \text{ mm};$$

:

$$1450 - 7 * 143 = 449 \text{ mm};$$

:

$$1450 - 449 = 1001 \text{ мм};$$

:

$$A_{r_s} = A + \alpha_s = 1450 * 220 - 1001 * 143 = 175857 \text{ мм}^2 = 1758.6 \text{ см}^2; \quad (2.27)$$

$$\alpha_s -$$

.

:

$$y_0 = 0.5 * h = 0.5 * 22 = 11 \text{ см};$$

$$(\quad):$$

$$I_{r_s} = \frac{1 * 2^3}{1} - \frac{1 * 1 - 1 * 3^3}{1} = 104270.6 \text{ см}^4; \quad (2.28)$$

:

$$W_{r_s} = \frac{I_{r_s}}{y_0} = \frac{1}{1} * 6 = 9479.14 \text{ см}^3; \quad (2.29)$$

:

$$W_{r_s} = 9479.14 \text{ см}^3;$$

,

$$(\quad),$$

:

$$r_{in} = \varphi_n \left( \frac{W_{r_s}}{A_{r_s}} \right) = 0.85 * \left( \frac{9}{1} * \frac{1}{.6} \right) = 4.58 \text{ см}; \quad (2.29)$$



$$\varphi_n = 1.6 - \frac{\sigma_b}{R_{b,s}} = 1.6 - 0.75 = 0.85. \quad (2.30)$$

0,75.

:

$$\begin{aligned} W_p &= \gamma * W_r = 1.75 * 9479.14 = 16588.5 \text{ cm}^3; \\ &= 1,75 - \end{aligned} \quad (2.31)$$

:

$$W'_p = 1.5 * 9479.14 = 14218.7 \text{ cm}^3;$$

### 2.1.8

[33]:

$$\sigma_1 = 0,03 \cdot \sigma_s = 0,03 \cdot 590 = 17.8 \text{ МПа}. \quad (2.32)$$

$$_2 = 0,$$

.

[33]:

$$P_1 = A_s \cdot (\sigma_s - \sigma_1) = 2,26 \cdot (590 - 17.8) \cdot 10^2 = 129317.2 \text{ Н} = 129.32 \text{ кН}; \quad (2.33)$$

:

$$e_o = y_0 - a = 11 - 3 = 8 \text{ см}; \quad (2.34)$$

[33]:

$$\sigma_b = \frac{P_1}{A_r} + \frac{P_1 \cdot e_o \cdot y_0}{I_r} = \left( \frac{1}{1} \cdot \frac{.2}{.6} + \frac{1}{1} \cdot \frac{.2 \cdot 8 \cdot 1}{.6} \right) \cdot \frac{1}{1} = 1.83 \text{ МПа} \quad (2.35)$$

:

$$\frac{\sigma_b}{R_b} = 0.75; \quad (2.36)$$

$$R_b = \frac{1.8}{0.7} = 2.44 \text{ МПа} < 0.5 B_{20} = 10 \text{ МПа};$$

$$R_{bp} = 10 \quad .$$

1

:

$$M = \frac{2 \cdot 6.0^2 \cdot 1.5}{2} = 5738 \text{ Н} \cdot \text{см} = 0.57 \text{ кН} \cdot \text{м};$$

:

$$\sigma_b = \frac{P_1}{A_r} + \frac{(P_1 * e_o - M) * e_o}{I_r} = \left( \frac{1}{1} \frac{.2}{.6} + \frac{(1 \frac{.2 * 8 - 5}{1} ) * 8}{.6} \right) * \frac{1}{1} =$$

1.52 МПа. (2.37)

:

$$\frac{\sigma_b}{R_b} = \frac{1.5}{1} = 0.152 < \alpha = 0.5;$$

$$= 0,25 + 0,025 \times R_{bp} = 0.5.$$

$$\sigma_6 = \frac{4 * 0.8 * \sigma_b}{R_b} = \frac{4 * 0.8 * 1.5}{1} = 5.18 \text{ МПа};$$

:

$$\sigma_{\kappa 1} = \sigma_1 + \sigma_6 = 17.8 + 5.18 = 22.98 \text{ МПа}; \quad (2.38)$$

[33]:

$$P_1 = A_s * (\sigma_s - \sigma_{\kappa 1}) = 2,26 \cdot (590 - 22.98) \cdot 10^2 = 128146.5 \text{ Н} =$$

128.15 кН;

$$\sigma_b = \frac{P_1}{A_r} + \frac{(P_1 * e_o - M) * e_o}{I_r} = \left( \frac{1}{1} \frac{.5}{.6} + \frac{(1 \frac{.5 * 8 - 5}{1} ) * 8}{.6} \right) * \frac{1}{1} =$$

1.51 МПа.

$$_8 = 35 \quad .$$

:

$$\frac{\sigma_b}{R_b} = \frac{1.5}{1} = 0.151 < \alpha = 0.5;$$

$$\sigma_9 = \frac{1 * \alpha * \sigma_b}{R_b}; \quad (2.39)$$

$$= 0,85 - \quad ;$$

$$\sigma_9 = \frac{1 \cdot 0,8 \cdot 1,5}{1} = 19,25 \text{ МПа};$$

:

$$\sigma_{l_{\text{2}}} = \sigma_8 + \sigma_9 = 35 + 19,25 = 54,25 \text{ МПа}; \quad (2.40)$$

:

$$\sigma_{l_{\text{3}}} = \sigma_{l_{\text{1}}} + \sigma_{l_{\text{2}}} = 22,98 + 54,25 = 77,23 \text{ МПа} < 100 \text{ МПа}; \quad (2.41)$$

:

$$P_2 = A_s \cdot (\sigma_s - \sigma_{l_{\text{3}}}) = 2,26 \cdot (590 - 77,23) \cdot 10^2 = 115,89 \text{ кН};$$

**2.1.9** ,

[21]:

$$Q \leq \frac{\varphi_{b4}(1+\varphi_n) \cdot R_b \cdot b \cdot h_0^2}{c}, \quad (2.42)$$

$$\varphi_{b3} \cdot (1 + \varphi_n) \cdot R_b \cdot b \cdot h_0 < \frac{\varphi_{b4}(1+\varphi_n) \cdot R_b \cdot b \cdot h_0^2}{c} < 2,5 \cdot R_b \cdot b \cdot h_0;$$

$$b_4 = 1.5; \quad b_3 = 0.6$$

$$\varphi_n = 0.1 * \frac{P}{R_b * b * h_0} = 0.1 * \frac{1}{1.0} * \frac{.1}{*4} * \frac{*1}{.8*1} = 0.13 < 0.5; \tag{2.43}$$

$$c = 2 * h_0 = 2 * 19 = 38 \text{ см}; \tag{2.44}$$

$$Q_m = 36.84 \text{ кН} < 2.5 * 1.05 * 49.8 * 19 * 100 = 248.38 \text{ кН}$$

,

.

.

,

.

### 2.1.10

,

.

,

,

$$M_{q,ser} < M_{crc} \text{ [21].}$$

$$M_{crc}$$

:

$$M_c = R_{b,sl} * W_p + M_r ; \tag{2.45}$$

:

$$M_r = \gamma_s * P_2 * (e_o + r) = 0.89 * 115886.02 * (8 + 4.58) = 1297483 \text{ H} * \text{cm}; \quad (2.46)$$

$$M_c = 1.4 * 16588.5 * 100 + 1297483 = 36.2 \text{ кН} * \text{м};$$

$$M_{q,s_l} = 20.75 \text{ кН} * \text{м};$$

$$20.75 * < 36,2 * - .$$

,

.

### 2.1.11

$$. \quad f = [2,5] .$$

,

.

$$= 20.75 * ;$$

$$_{sp} = 1,$$

$$N_{t_l} = P_2 = 115.886 \text{ кН};$$

$$e_{s,t_l} = \frac{M}{N_{t_l}} = \frac{2.7}{1.8} = 17.9 \text{ cm}; \quad (2.47)$$

$$1 \qquad 0.8.$$

$$m \qquad [21]:$$

$$\varphi_m = \frac{R_{b,s} * W_p}{M - M_r} = \frac{1.4 * 1}{2} \frac{.5 * 1}{-1} = 2.99 > 1; \tag{2.48}$$

$$m = 1.$$

,

,

:

$$\varphi_s = 1.25 - \varphi_1 * \varphi_m - \frac{1 - \varphi_m^2}{(3.5 - 1.8 * \varphi_m) * e_{s,t_i} / h_0}; \tag{2.49}$$

$$\varphi_s = 1.25 - 0.8 * 1 - \frac{1 - 1^2}{(3.5 - 1.8 * 1) * 1.9 / 1} = 0.45 < 1;$$

:

$$\frac{1}{r} = \frac{M}{h_0 * z_1} * \left( \frac{\varphi_s}{A_s * E_s} + \frac{\varphi_b}{\lambda_b * A_b * E_b} \right) - \frac{N_{t_i} * \varphi_s}{h_0 * A_s * E_b} = \frac{2}{1 * 1.5 * 1} * \left( \frac{0.4}{1 * 2.2} + \right. \\ \left. \frac{0.9}{0.1 * 5 * 2} \right) - \frac{1}{1 * 1} \frac{.0 * 0.4}{* 2.2 * 1} = 3.02 * 10^{-5}; \tag{2.50}$$

:

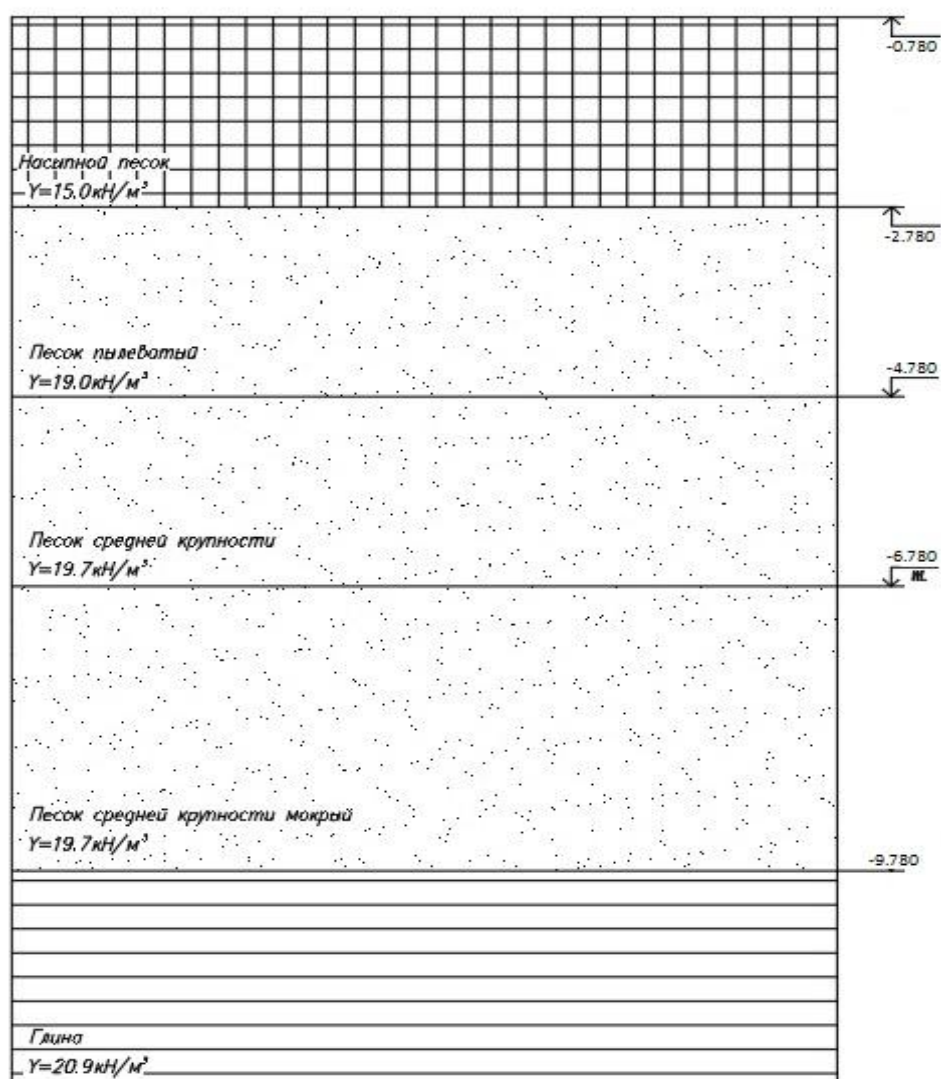
$$f = \frac{5}{4} \cdot \frac{1}{r} \cdot l_0^2 = \frac{5}{4} * 3.02 * 10^{-5} * 606^2 = 1.16 \text{ cm}; \tag{2.51}$$

$$f = 1,16 \text{ cm} < f_u = 2.5 \text{ cm},$$

.

### 3.1

#### 3.1.1





0.000

,

230.000.

- 6.000 .

### 3.2

.

,

[ 20].

,

,

.

24.6.6, 12.6.6 9.6.6

, - 600 , - 600 .

600 .

3.1 –

	$\frac{1}{f^2}$ ,	$\frac{1}{f}$ ,	$\frac{1}{f^2}$ ,
$\frac{1}{f^2}$ : - $= 7 \frac{1}{f^2}$ , $= 0,006$	0.04	1.2	0.048
- $= 18 \frac{1}{f^2}$ , $= 0,024$	0.432	1.3	0.562
- ( 120 )	3.86	1.1	4.246
- $= 15 \frac{1}{f^2}$ , $= 0,22$	3.18	1.1	3.5
:	7,512		8,356
$\frac{1}{f^2}$ : -	2.0	1.2	2.4
:	9,512		10,756

### 3.2 –

	$\alpha$ , / 2	$\beta$ , f	$\gamma$ , / 2
<div>_____:</div> <div>-</div> <div>" " "</div> <div>= 12.5 / 3, = 0,0042</div>	0.052	1.3	0.068
<div>-</div> <div>100</div> <div>= 15 / 3, = 0,040</div>	0.6	1.3	0.78
<div>-</div> <div>"Rockwool"</div> <div>= 0.3 / 3, = 0,11</div>	0.033	1.3	0.043
<div>-</div> <div>" " "</div> <div>= 3.67 / 3, = 0,0003</div>	0.001	1.3	0.001
<div>-</div> <div>100</div> <div>= 15 / 3, = 0,020</div>	0.3	1.3	0.39
<div>-</div> <div>= 2.5 / 3, = 0,25</div>	0.625	1.3	0.812
<div>-</div> <div>= 15 / 3, = 0,22</div>	3.18	1.1	3.5
:	4,791		5,594
<div>_____:</div> <div>-</div>	1.26	1.4	1.764
:	6.051		7.358

:

$$S_0 = 0,7 \cdot c_e \cdot c_t \cdot \mu \cdot S_g; \quad (3.01)$$

$c_e$  – ,

,

[4].

$c_t -$  , [4].

$\mu -$

, [4].

$S_g -$   $1 \text{ }^2$  ,

[4].

III

$S_g$   $1.8 \text{ } / ^2$ .

, :

$$S_0 = 0,7 \cdot 1 \cdot 1 \cdot 1 \cdot 1,8 = 1,26 \frac{\text{кН}}{\text{м}^2};$$

1) :

$$N_{\text{бл}} = (0.6 * 0.6 * 6) * 24 * 1.1 = 57.02 \frac{\text{кН}}{\text{м}};$$

2) :

$$H_{\text{ст}} = 18.595 \text{ м};$$

:

$$N_{\text{кл}} = 0.38 * 19 * 18.595 * 1.1 = 147.69 \frac{\text{кН}}{\text{м}};$$

:

$$N_{\text{ут}} = 0.11 * 0.3 * 21.955 * 1.1 = 0.80 \frac{\text{кН}}{\text{м}};$$

$$N_{\text{ст}} = N_{\text{кл}} + N_{\text{ут}} = 147.69 + 0.80 = 148.49 \frac{\text{кН}}{\text{м}};$$

3) 4- :

$$N_{\text{пер}} = 10.756 * 6.3 * 4 * 1.1 = 298.16 \frac{\text{кН}}{\text{м}};$$

4) :

$$N_{\text{пок}} = 7.358 * 6.3 * 1.1 = 50.99 \frac{\text{кН}}{\text{м}};$$

:

$$N_I = N_{\text{бл}} + N_{\text{ст}} + N_{\text{пер}} + N_{\text{пок}} = 57.02 + 148.49 + 298.16 + 50.99 = 554.66 \frac{\text{кН}}{\text{м}};$$

$$N_I = 554.66$$

/ .

### 3.3

- 3.6 .

- 0,780.

$$N_I = 554.66 \quad / \quad .$$

.

0,5

.

$$h_{\text{cf}} = 330$$

:

$$d = H - H + h_{\text{cf}} + h_{\text{min}} = 3,6 - 0,780 + 0,33 + 0,6 = 3,75 \quad , \quad (3.02)$$

### 3.3.1

:

$$b = \frac{N}{(R_0 - \gamma_{cp} \cdot d)} = \frac{5 \cdot 6}{(2 - 2 \cdot 3,7)} = 2,84 \text{ м}, \quad (3.03)$$

$$\gamma_{cp} = 20 \quad / \quad 3 -$$

;

$$d = 3,75 \quad - \quad ;$$

$$R_0 = 270 \quad -$$

.

$$b =$$

3.0 ;

$$R = \frac{\gamma_{c1} \cdot \gamma_{c2}}{K} \cdot (M_\gamma \cdot K_z \cdot b \cdot \gamma_{L1} + M_q \cdot d_1 \cdot \gamma'_{L1} + (M_q - 1) \cdot d_b \cdot \gamma'_{L1} + M_c \cdot c_{L1}), \quad (3.04)$$

$$\gamma_1 = 1,25 \quad \gamma_2 = 1,0 - , \quad . 5.4$$

22.13330.2011;

$$\gamma_2$$

$$L/H = 93.8/18,36 = 5,11:$$

$$\gamma_{c2} = 1,0$$

$$K = 1,1 - , \quad ;$$

$$M_\gamma = 0,87; M_g = 4,48; M_c = 7,00 - , \quad \varphi_{II},$$

$$. 5.5 \quad 22.13330;$$

$$K_z = 1,0 - , \quad b < 10$$

;

$$c_{II} = 3.2 -$$

;

$$\gamma_{II}=19.0 \quad / \quad ^3, \gamma_{II}'=16.89 \quad / \quad ^3-$$

,

:

$$\gamma'_{II} = \frac{15.0 * 2.0 + 19.0 * 1.8}{2.0 + 1.8} = 16,89 \text{ кН/м}^3$$

d<sub>1</sub> -

, :

$$d_1 = h_s + \frac{h_c \gamma_c}{\gamma'_I} = 0.6 + \frac{0.3 * 0.2}{1.8} = 0.6 \text{ м} \quad (3.05)$$

h<sub>s</sub>—

, ;

h<sub>cf</sub>— , ;

γ<sub>cf</sub>— ,

/ 3;

d<sub>b</sub> = 3.6-0,78=2.82 — ,

d<sub>b</sub>=2 ;

$$R = \frac{1,2 \cdot 1,0}{1,1} \cdot (0.87 \cdot 1 \cdot 3,0 \cdot 19,0 + 4,48 \cdot 0.6 \cdot 16,89 + (4,48 - 1) \cdot 2 \cdot 16,89 + 7,00 \cdot 3.2) = 234.94 \text{ кПа}$$

:

$$p_{II} = \frac{N_I + N_{\Phi}}{b} = \frac{5.6 + 7.5}{3.0} = 187,39 \text{ кПа}, \quad (3.06)$$

$$N = b \cdot l \cdot \eta = 3,0 \cdot 1,0 \cdot 2.5 = 7.5$$

$$P_{II} = 187.39 \quad < R = 234.94 \quad - \quad .$$

### 3.3.2

, 0,1% ( .  
10.3.6 63.13330)

$$A_s = 0,001 \cdot b \cdot h = 0,001 \cdot 300 \cdot 600 = 180 \text{ mm}^2 = 1,8 \text{ cm}^2 \quad (3.07)$$

$$5w6AIII(A400) (A_{sl} = 1,88 \text{ }^2)$$

### 3.4

$$N = 554.66 \quad -3,60 \quad , \quad -0,780.$$

$$600 \quad .$$

$$300 \times 300 \quad .$$

$$3,75 \quad .$$

$$0,3$$

$$-9,78 \quad .$$

$$- 8 \quad .$$

$$-11,75 \quad ,$$

$$1,97 \quad .$$

#### 3.4.1

F<sub>d</sub>

:

F<sub>d</sub> = c · ( c<sub>R</sub> · R · A + u c<sub>f</sub> · f<sub>i</sub> · h<sub>i</sub>), ; (3.08)

c = 1 – ;

R – ,

. 3 – , ;

A – , 2;

u – , ;

f<sub>i</sub> – i –

, . 4 – ,

[20];

h<sub>i</sub> – i – , ;

c<sub>R</sub> = 1, c<sub>f</sub> = 1 –

,

.

Отметка поверхности	Инженерно-геологическая колонка	Свая	Толщина слоя h, м	Расстояние от поверхности до середины слоя, м	f, кПа	f · h <sub>i</sub> , кН/м
↑ -0.780			0.25	4.655	28.31	7.08
↑ -2.780 ↑ -4.230 ↑ -4.530						
↑ -4.780			2.0	5.780	57.56	115.12
↓ -6.780 WL						
↑ -9.780			1.5	7.530	61.06	91.59
↑ -11.750			1.5	9.030	63.55	95.33
↑ -11.750			1.97	10.765	66.07	130.16
Σ f · h <sub>i</sub> = 439.28 кН R = 10920 кПа						

3.2 -



$$F_d = 10920 \cdot 0,09 + 1,2 \cdot 439,28 = 982,8 + 527,14 = 1509,94 \quad ,$$

$$\frac{F_d}{\gamma_k} = \frac{1 \cdot 9}{1,4} = 1078.53 \text{ кПа}; \quad (3.09)$$

— .

$$1078.53 > 600 \quad , \quad F_d = 600 \quad .$$

$$1 \quad 9 \text{ [20]:}$$

$$n = \frac{N}{\frac{F_d}{\gamma_k} - 0.7 \cdot d_p \cdot \gamma_m}; \quad (3.10)$$

$$0,7 \quad - \quad ;$$

$$n_{\text{mt}} = 24 \quad / \quad ^3 - \quad ;$$

$$d_p - \quad , \quad .$$

$$n = \frac{N}{\frac{F_d}{\gamma_k} - 0.7 \cdot d_p \cdot \gamma_m} = \frac{5 \cdot 6}{6 - 0.7 \cdot 3.7 \cdot 2} = 1.033 \text{ шт};$$

:

$$a = \frac{1}{n} = \frac{1}{1.0} = 0.96 \text{ м} > 3d = 0.9 \text{ м}; \quad (3.11)$$

$$0.9 \quad .$$

$$0.2d + 5 \quad . \quad 0.6 \quad .$$

$$0.2 \cdot 0.3 + 0.05 < (0.6 - 0.3) / 2;$$

$$0.11 < 0.15.$$

### 3.4.2

- 600x600 , - N<sub>I</sub>=554.66  
/ . - 15. ,  
:

$$M_{\text{оп}} = \frac{N * L_p^2}{1}; \quad (3.12)$$

$$M_{\text{пп}} = \frac{N * L_p^2}{2}; \quad (3.13)$$

N - , / ;  
L<sub>p</sub> - , L<sub>p</sub>=1.05(a-d);  
a - , ;  
d - , .

$$M_{\text{оп}} = \frac{5 \cdot 6 \cdot (1.0 \cdot (0.9 - 0.3))^2}{1} = 17,47 \text{ кН} * \text{м};$$

$$M_{\text{пп}} = \frac{5 \cdot 6 \cdot (1.0 \cdot (0.9 - 0.3))^2}{2} = 8,74 \text{ кН} * \text{м};$$

:

$$\alpha_{\text{оп}} = \frac{M_{\text{оп}}}{b * h_{\text{оп}}^2 * R_b} = \frac{1 \cdot 4}{0.6 * 0.5^2 * 8} = 0.0113; \xi = 0.995;$$

h<sub>оп</sub> - ,  
, ;

R<sub>bt</sub> - , 15  
8.5 .

$$A_s = \frac{M_{0\Pi}}{\xi * h_{0\Pi} * R_s} = \frac{1.4}{0.9 * 0.5 * 3} = 0.0000875 \text{ м}^2 = 0.875 \text{ см}^2;$$

$R_s$  - , .

-Ø8 -III.

**3.5** -

3.3 -

1. 2-	00 0 3	2.29	2.5 8	112. 00	112	255. 92	288.96	2	23.3 1	10.2	26.3 1
2. 3		3750. 00	42 30	0.39	0.39	1462 .50	1649.7	-	-	-	-
3.	10 00 3	0.20	0.2 3	14.9	14.9	3.04	3.427	-	-	-	-
4.	3	0.03	-	0.69	-	0.02	-	1.2 5	0.03 75	-	-
2- 12	3		92	-	16.5	-	1518		-	2.7	248. 4

### 3.3

2.		-	21		1.19	-	143.99			0.96	116.16
300x300 8-12		-	10 24	-	7.68	-	7864.3 2				
( - 7.5)	3	25.20	-	29.3 7	-	740. 12	-	.37	4.52 4		
	2	-	53. 4	-	2.34	-	124.95 6			.93	9.66 2
	3	-	5.1	-	39.1	-	199.41			.91	9.94 1
10 3	3	131.3 0	13 4.9	38.5 3	40.9 4	5058 .99	5522.8 06		38.3 3	.17	97.4 33
-I; A-III		10.46	10. 61	240	240	2510 .40	2546.4				
:						1003 0.9	19861. 97		96.2		157. 9

## 4

### 4.1

#### 4.1.1

530-2012 , - ,

.

.

70.13330.2012. —

, — - ,

-9001

-

.

100 3 —

-125.

, - .

. .

. -

1 .

.

-

.

**4.1.2**

.

, ,  
 , .  
 .  
 -69, -92  
 ( -342 -353).  
 .  
 ,  
 .  
 3 ,  
 0,25 3 , 0,35 3  
 0,25 3 .  
 .  
 , ,  
 , 7. 2,5 –  
 2,6 , 60 – 70 .  
 : -  
 ; - .  
 : - ; -  
 , ; -  
 ; -  
 . .  
 :  
 - ;  
 - ( );

- ;  
 - , ,  
 ;  
 - ( , );  
 - ;  
 - .

.  
 12 , - 10 .  
 .

( ) 6  
 , - 3 1,5  
 , .

12 ,  
 12 .

20 .

.  
 .

,  
 , - 10 - 15  
 . ,

.

,

1 -

2 .

. ,  
 .  
 , 5- ,  
 4- 3- .  
 .  
 .  
 , -  
 - .  
 ,  
 .  
 , 1/2 .  
 1/2 .  
 .  
 .  
 :  
 - 50;  
 - ( )  
 ;  
 - ( 10  
 ( )  
 ).



.

,

,

.

5° . ,

.

:

,

70%;

;

—

0,5 —

10° .

,

,

,

.

.

,

( , ).

.

.

,

,

.

.

.

### 4.1.3

，

，

·

：

- ， ，

；

- ；

- ·

·

-

， ， ：

- ；

- - ；

- ；

- ；

- ；

- ·

20 %

- - ·

： -

- ± 4 ； - - ± 3 ； - - ± 2 (

), ± 3 ( ).

3- .

3

· , ( 0,5 – 0,6 )

·

·

·

:

- , ,

;

- ·

## 4.2

-

/ 6.3 1.5 3.15 .

:

$$M_m = M_3 + M_{\Gamma} \quad (4.01)$$

, :

$$M_m = 3,15 + 0,095 = 3,245 \text{ т}$$

:

$$= h_0 + h + h + h = 18,38 + 0,5 + 0,22 + 4,0 = 23.1 \quad ; \quad (4.02)$$

$$\begin{aligned}
 h_0 - & (18,38 \text{ } ^\circ); \\
 h - & (0,5 \text{ } ^\circ); \\
 h - & (0,22 \text{ } ^\circ); \\
 h - & (4,0 \text{ } ^\circ). \\
 & :
 \end{aligned}$$

$$L_k = a/2 + b + b_I = 6,0/2 + 2 + 41.1 = 46.1 \text{ } ^\circ; \tag{4.03}$$

$$\begin{aligned}
 - & (6,0 \text{ } ^\circ); \\
 b - & (2 \text{ } ^\circ); \\
 b_I - & \\
 & (41.1 \text{ } ^\circ).
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 & , \\
 & -603 \qquad Q = \\
 3.3 \text{ } ^\circ, \quad & = 52 \text{ } ^\circ, L_k = 50 \text{ } ^\circ.
 \end{aligned}$$

### 4.3

$$\begin{aligned}
 12-04-2002 \text{ } ^\circ & \qquad \qquad \qquad \text{ } ^\circ, \\
 & ( \qquad \qquad \qquad )
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 & , \\
 & : \\
 - & , \qquad ; \\
 - & \qquad ; \\
 - & , \qquad ; \\
 - & ,
 \end{aligned}$$

(            ),

,

.

.

.

.

.

,

,

,

.

,

,

,

.

.

,

,

.

:

20-30    ,

.

1    ,

-

0,5    .

.

15    /

,

,

.

, ( )  
 ,  
 .  
 ,  
 ,  
 .

#### 4.4

:

$$B = \frac{A}{2} + Б \tag{4.04}$$

$A-$  , ( )  
 );  
 $Б -$

48.13330.2011  
 (5.5), :

$$B = \frac{7}{2} + 1000 = 4500\text{мм};$$

.  
 , . . 6250 .  
 , ,

(25000    ).

:

$$L_{\text{н}} = 6250 n \quad 25000 \quad , \tag{4.05}$$

$n$  – .

$$L_{\text{н}} = 6250 \cdot 5 = 31250 \quad 25000 \quad .$$

**4.5**

,

.

,

.

,

:

,

,

,

,

.

:

$$\begin{aligned} & . \qquad \qquad \qquad 5.1 \quad ( \qquad \qquad \qquad 8,230 \quad ) \\ & \qquad \qquad \qquad 6 \quad ( \qquad \qquad \qquad ) \end{aligned}$$

$$R=X+ L /2=5.1+3=8.1 \quad . \tag{4.06}$$

:

$$R_{\text{п}} = 50 \text{ м} - \quad .$$

:

$$R_{\text{нр}} = R_{\text{п}} + \frac{L_{\text{т}}}{2} = 50 + \frac{6}{2} = 53 \text{ м}, \tag{4.07}$$

$L_{\Gamma}$  – ( ).

:

$$R_{\text{оп}} = R_{\text{п}} + 0,5 \cdot B_{\Gamma} + L_{\Gamma} + x = 50 + 0,5 \cdot 1,5 + 6 + 7.1 = 63.85 \text{ м}, (4.08)$$

$B_{\Gamma}$  – ( );  $L_{\Gamma}$  – ;  $x = 7.1 \text{ м}$

– .

## 4.6

:

-

,

,

,

-

;

-

,

,

,

,

### 4.6.1

:

-

-1 ;

-

-3,550 ;

-

,

,

-6 ;



- - 12-18 ;
- - 12 ;
- - 5 .

## 4.6.2

( .

) :

- 24 (85 %).

- 4 (12 %)

- - 1 (3%)

- 29

- 24

- 4

- 1

- 29

:

$$F_{\text{тп.}} = N * F_{\text{н}}, \tag{4.09}$$

$N$  – , ,

∴;

$F_{\text{н}}$  – .

2,4x4 ( . , 7)

4.1-

				М	
/		,			
1		29	0,7	20,3	
2		29	0,2	5,8	
3		24	0,54	12,96	
4		29	0,07	2,03	
5		29	0,6	17,4	
6		29	20 300	20	
7		4	24 5	24	

2,4x4 ( . , 7)

4.7

,

.

,

,

.

-

.

.

.

## 4.8

，  
12-135-2003, 12-04-  
2002, 12-133-2000, 12-11.2002  
，  
.  
，  
，  
，  
.  
(  
， ( . )  
(  
， ，  
.. ),  
-  
-  
，  
，  
，  
，  
.

，

.

.

，

，

.

—

，

.

，

，

.

，

，

，

.

.

## 5

### 5.1

.

81-35.2004

«

».

—

，

:

—

1 2001 .

1 . 2017 .

8802- /09 20.03.2017 . —

:

= 7,64 — -

.

:

- — 1,8%

- — 2%

- — 3 %

- — 18%

48446879,13 .

34243123,85 ..

29735,82 / .

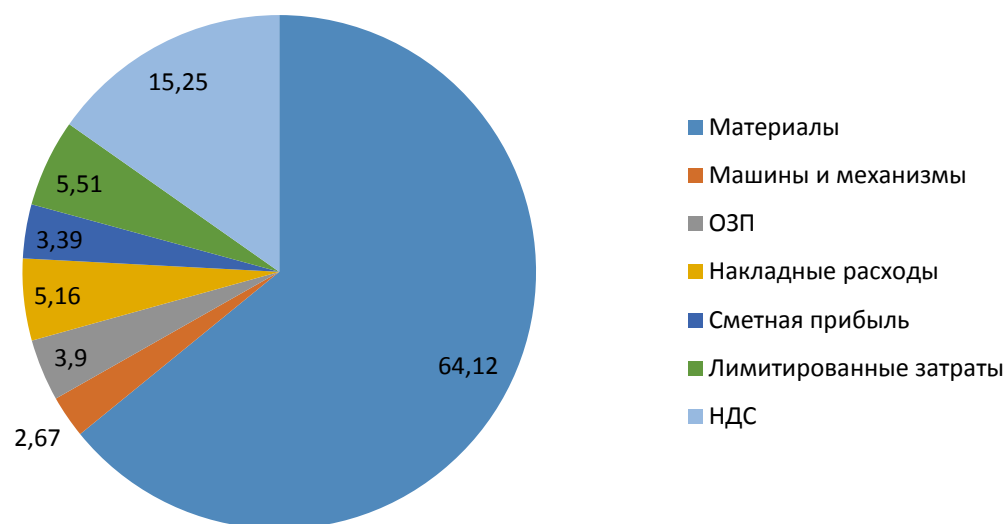
5.1 -

48446879,13	48446879,13
34243123,85	34243123,85
29735,82	29735,82

5.2 ( )

5.2 -

	, .	%
,	34243123,85	70,68
:		
	31062388,29	64,12
	1292387,47	2,67
	1888348,10	3,90
	2503661,00	5,16
	1641492,51	3,39
	2668399,87	5,51
	7390201,90	15,25
	48446879,13	100,00



5.1 -

64,12 % (31062388,29 .),

5.2



，

，

，

，

，

-

，

，

·

(

，

-

，

，

，

，

-

-

），

，

，

( )

-

-

·

-

，

，

，

·

，

·

，

，

，

，

，

《

》。

，

-

，

-

，

-

：



$$C = \left[ \left( \sum_{i=1}^N \quad_i \times \quad \times \quad \times \quad \times \quad \times \quad \right) + \right] \times \quad + \quad , \tag{5.01}$$

:

$i$  -

-

( )

;

N -

-

( )

;

-

( ,

, . .);

-

,

"

( )",

-

;

-

(

)

,

,

,

-

.

;

-

,

-

( )

;

- , ;

- , ;

- , , ,

81-35.2004,

5

2004 . N 15/1 (

10

2004 . N 07/2699- );

$$= \left( \frac{\dots}{100} \times \left( 100 + \frac{(\dots - 100)}{2} \right) \right) / 100, \quad (5.02)$$

... -

" ( )",

-

, , ,

, ;

... -

" ( )",

-

, ,

, .

## 5.3 –

/					01.01.2014,	( )
1.		81-02-04-2014				
	1	04-10-001-03 81-02-04-2014		1	424.51	519,07
				200	84902	103809,6754
2.						
	(1 )	17 04.10.2014 . 483			0.92	
	(1 )	2			1.00	
	-	1			1.09	
	81-02-12-2011	3			1.00	
	-					104100,34
			.	12		
		15.01.2017 .				
		15.01.2018 .				
	- 01.01.2014 15.01.2017 = 122,27% 01.01.2017 15.01.2018 = 106,4%				1.064	110762,76
						110762,76
			%	18		19937,3
						130700,06

### 5.3 -

-

,

,

.

-

.

-

### 5.4.

### 5.4 -

,	
, <sup>2</sup>	3391,7
, .	4
,	3.9
, , <sup>3</sup>	55204.5
, <sup>2</sup>	14052.3
, <sup>2</sup>	6041.5
	0,83
	9,14
, , .	130700060
. .	48446879,13
1 <sup>2</sup> ( )	9300,97
1 <sup>2</sup> ( )	21633,71
1 <sup>3</sup>	2367,56
, .	12

:

$$K_{06} = \frac{V_{\text{стр}}}{S_{\text{pac}}};$$

$$K_{06} = \frac{55204.5}{6041.5} = 9,14;$$

, -

.

,

,

-

,

.

,

,

,

.

-

-

,

,

,

.

,

,

,

, 3 4.

-

6.3x1.5 .

-

.

,

,

-

.

.

,

-

.

,

.

.

.

, 5.

,

,

.

,

.

.

, 7.

.

6.

,

,

.

-

.

,

.

.

,

-2019.

- 1 4.2-07-2014 .  
 . ,  
 .- : , 2012.,  
57 .
- 2 21.1101-2013. .  
 . .: , 2010. - 50 .
- 3 . [ . [ .  
] URL.: <http://www.gks.ru> ( : 20.05.2014).
- 4 . [ . [ .  
] URL.:  
<http://www.krasstat.gks.ru> ( : 20.05.2014).
- 5 30494-96 .  
 / - .; 1999, 22 .
- 6 131.13330.2012 .  
23-01-99\* / - .:  
1999., 68 .
- 7 50.13330.2012 .
- 8 51.13330.2011. . / .: ,  
« », 2010 46
- 9 52.13330.2011.  
/ , « », 2010 74 .
- 10 23-102-2003  
/ .: , 2005., 83 .
- 11 23-101-2004 / .:  
 , 2004., 140 .
- 12 23-103-2003  
 / - .:



« - », 2004., 35 . 16 29.13330.2011. . .:

, « », 2010 68 .

13 54.13330.2011. . / .:

, « », 2010 36 .

14 17.13330.2011. .: , « », 2010 74 .

15 21.501-93 . - / - ., 1994., 38 .

16 21.508-93 . , - / - ., 1994., 38 .

17 21.204-93 . . . ,

1993. -

18 20.13330.2016 « 2.01.07-85\* »

19 : 290300, 290500, 291400, 291500. :

, 2003.54 .

20 24.13330.2011. .: , « », 2010 90 .

21 63.13330.2012 . 52-01-2003 ( N 1, 2)

22 26434-85\*\* . / - .: , 1985., 24 .

23 12-29.2006. / .: , 2007.

24 : / - .: , 1987.

25

-1-1.88 -1-2

/ .: , 2002. -58 .

26 -11-06-2007.

- .

27 12-03-2001 . 1.

/ - .: , 2001., 196 .

28 12-04-2002 . 2.

/ - .: , 2002., 198 .

29 - :

- ,  
[ ]/ . . . , . . . ,

. . . -

30 81-35.2004.

. - . 2004-03-09. - .:

2004.

31 81-33.2004.

. - . 2004-01-12. - .:

2004.

32 81-25.2001.

. - . 2001-02-28. — .:

2001.

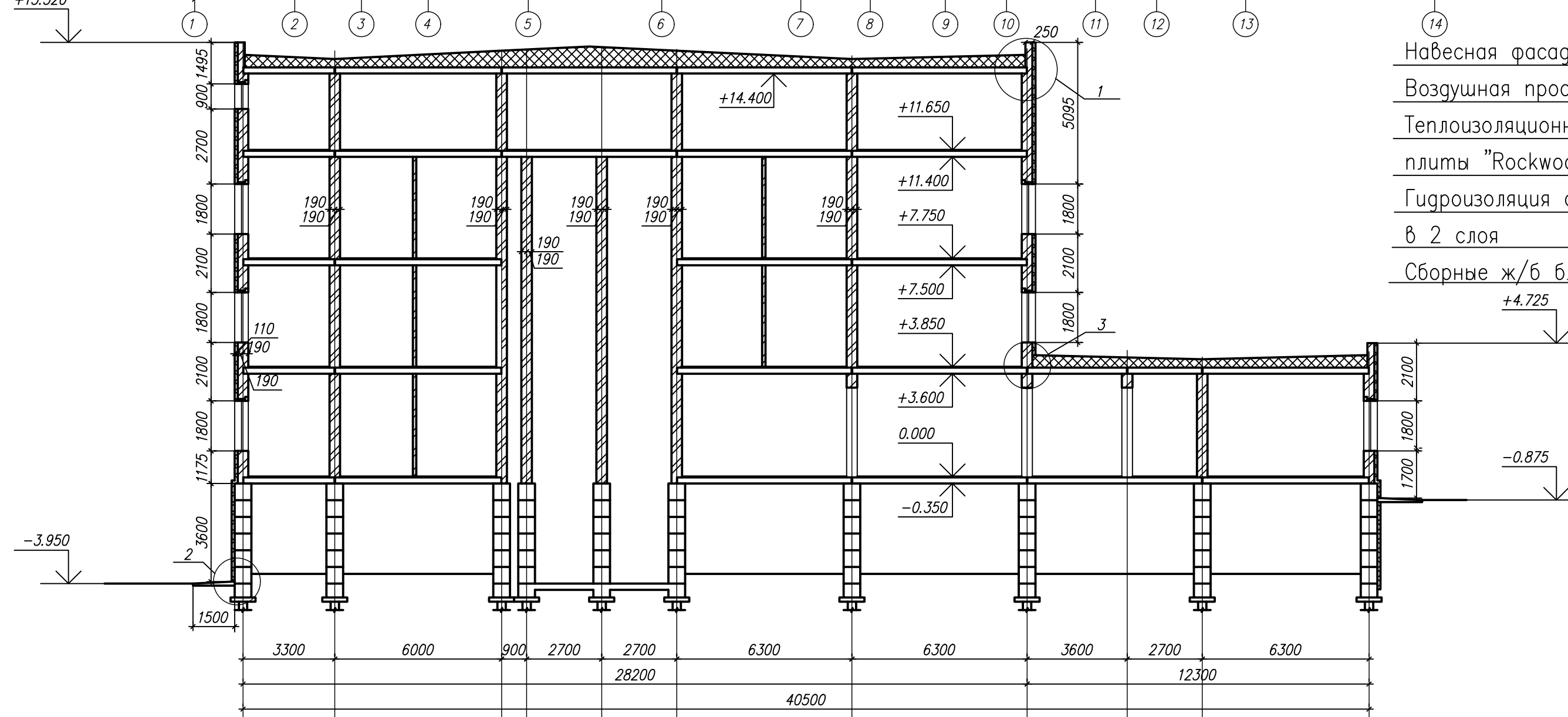
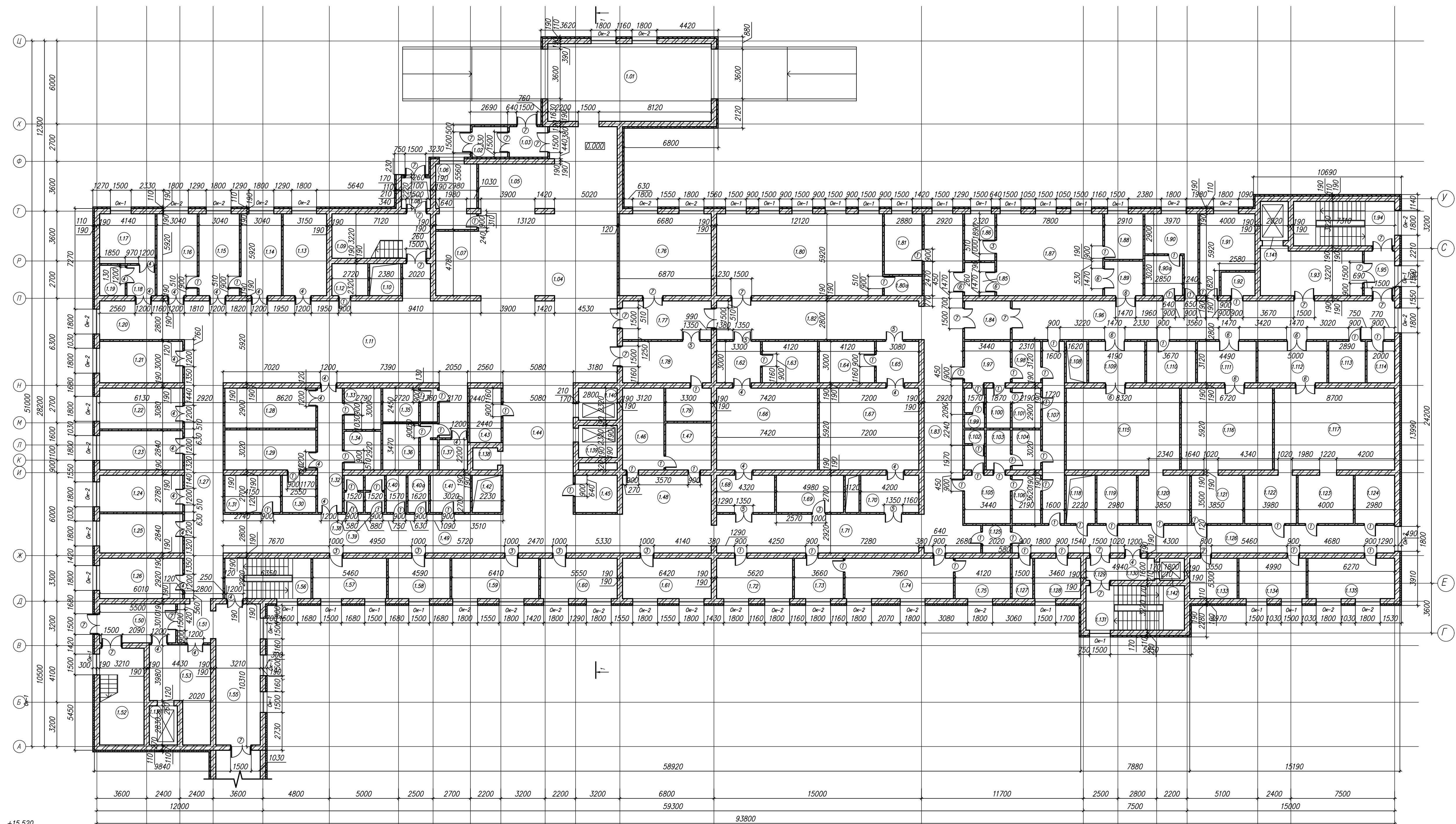
33 52-102-2004 «

»

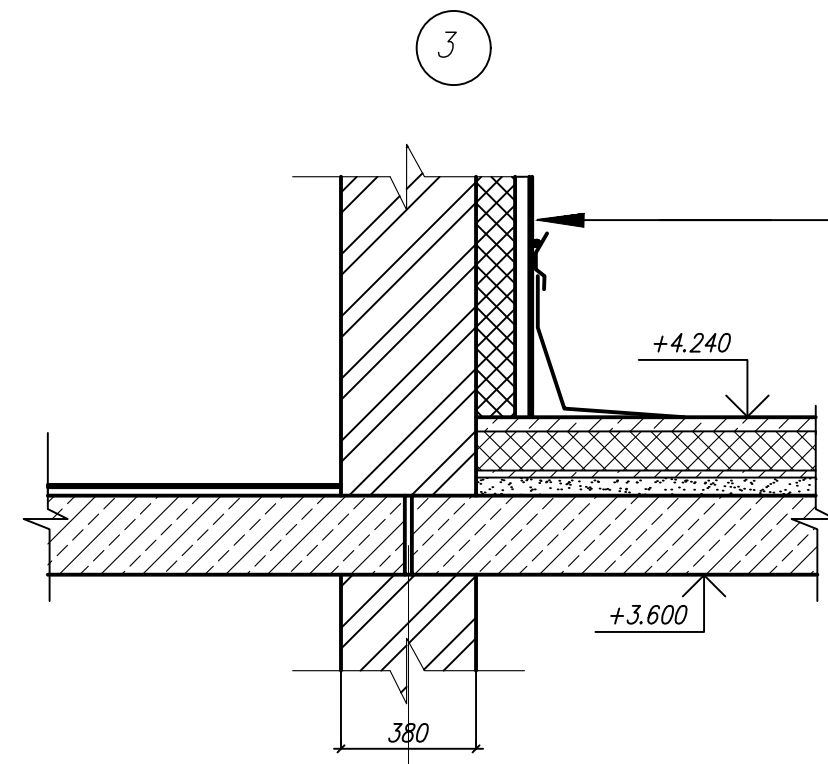
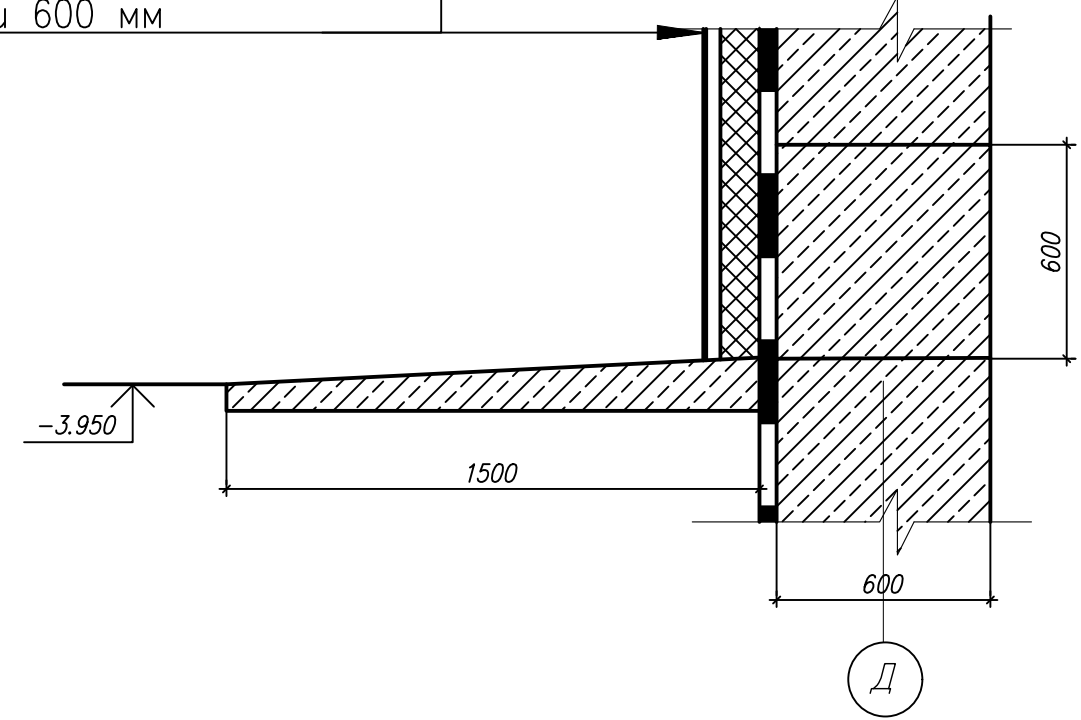
34 ( ):

[ ]/ . . . , . . . ,

. . - : . . - , 2012.

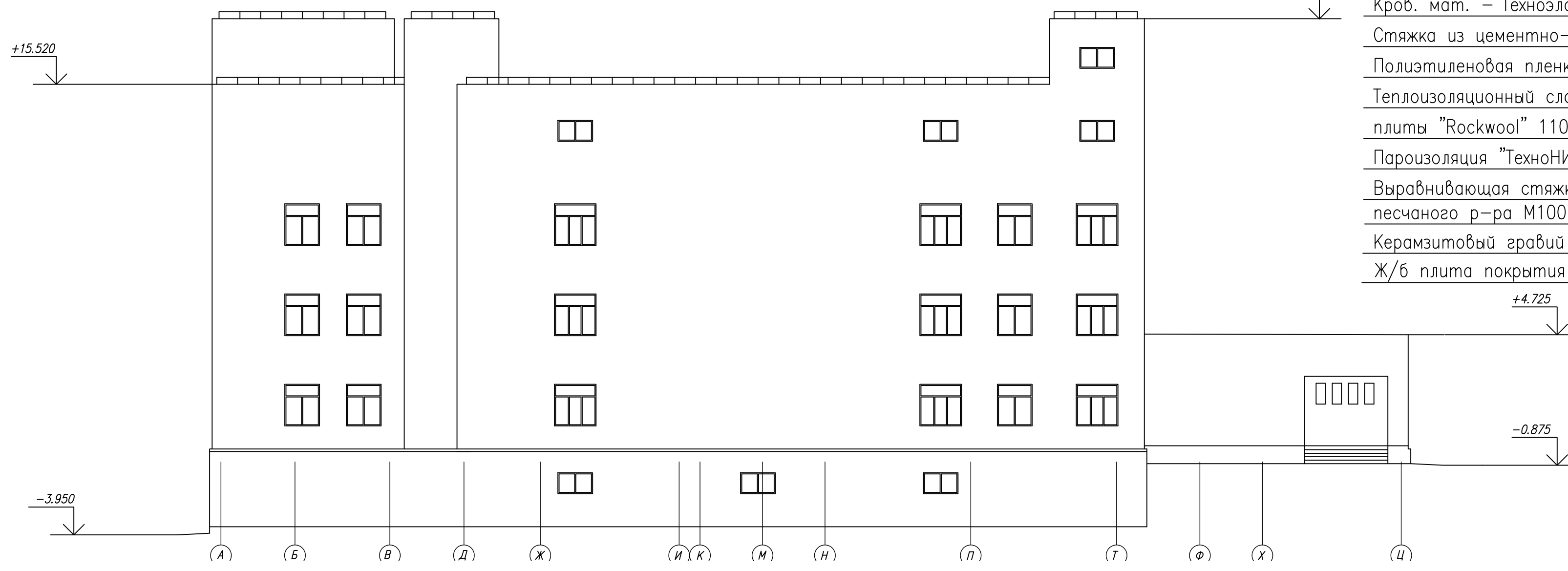
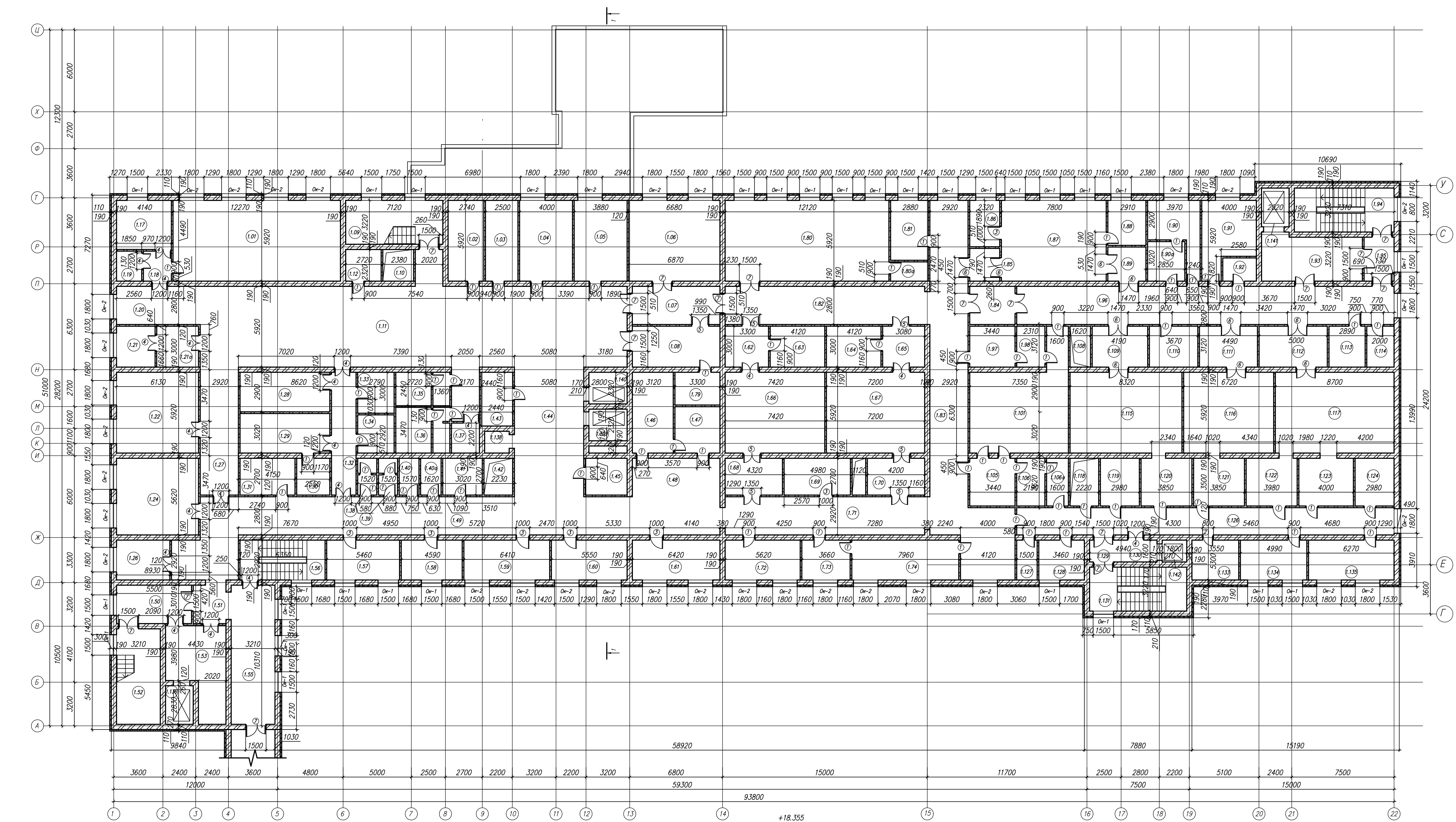


Навесная фасадная система "Краспан" 8 мм  
Воздушная прослойка 40 мм  
Теплоизоляционный слой – минераловатные  
плиты "Rockwool" 110 мм  
Гидроизоляция обмазочная битумная  
в 2 слоя  
Сборные ж/б блоки 600 мм

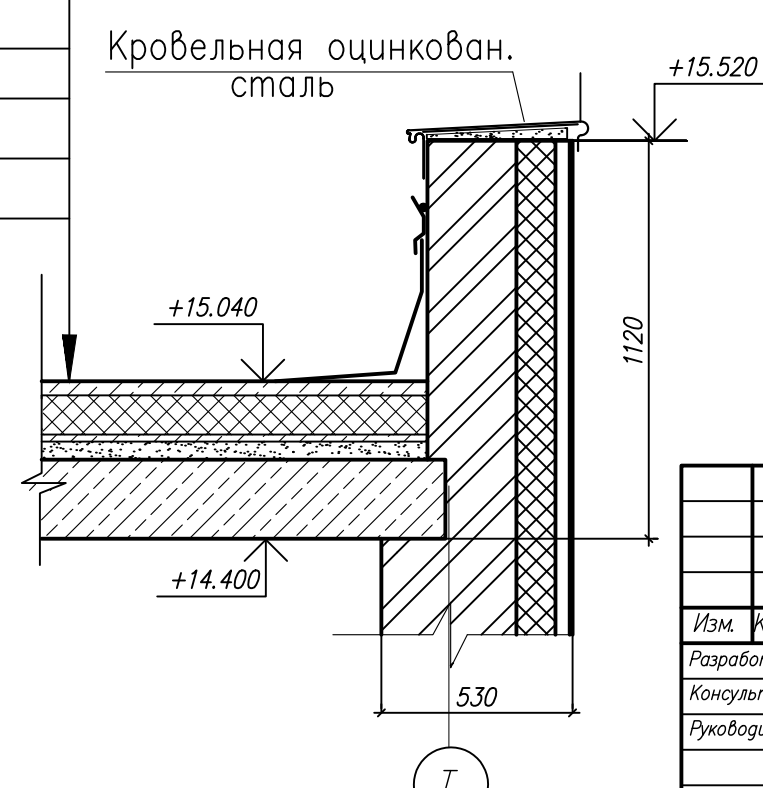


Навесная фасадная система "Краспан" 8 мм  
Воздушная прослойка 40 мм  
Теплоизоляционный слой – минераловатные  
плиты "Rockwool" 110 мм  
Кирпичная кладка в полтора кирпича 380 мм

БР-08.03.01.00.01 КД									
ФГАУ ВО "Сибирский федеральный университет" Инженерно-строительный институт									
Новый хирургический корпус БСМП в г. Красноярск									
Изм.	Кол.	Лист	№ док.	Подпись	Дата	Стация	Лист	Листов	
Разработал	Геня С.А.						1	7	
Конструктор	Долматова М.А.								
Руководитель	Павлов Е.Г.								

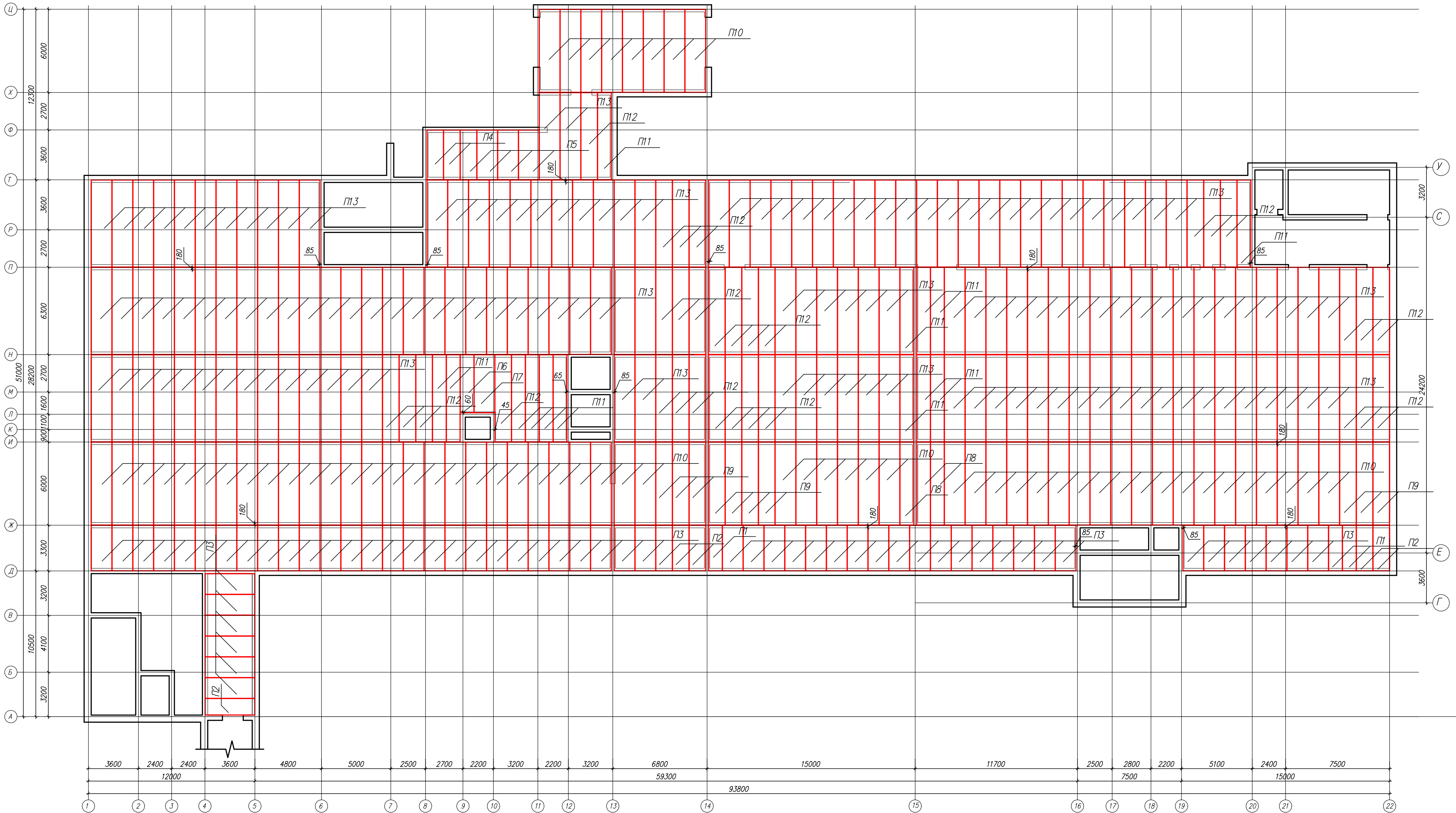


- Кров. мат. – "Техноэласт" – ЭКП 4.2 мм
- Стяжка из цементно-песчаного р-ра М100 40 мм
- Полиэтиленовая пленка
- Теплоизоляционный слой – минераловатные плиты "Rockwool" 110 мм
- Пароизоляция "ТехноНИКОЛЬ" 0.3 мм
- Выравнивающая стяжка из цементно-песчаного р-ра М100 20 мм
- Керамзитовый гравий 50–250 мм
- Ж/б плита покрытия сборная 220 мм

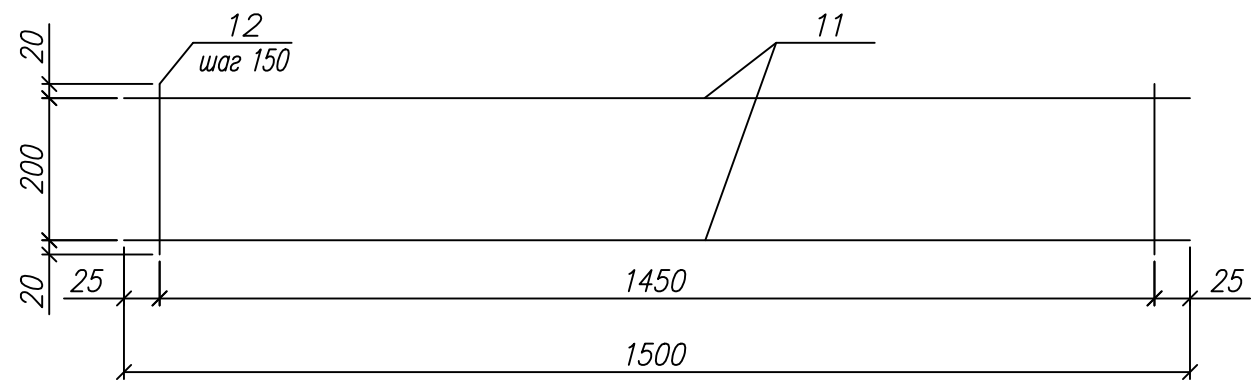


						БР-08.03.01.00.01 КД				
						ФГАУ ВО "Сибирский федеральный университет"				
						Инженерно-строительный институт				
Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подпись	Дата					
Разработал			Генас С.А.			Новый хирургический корпус		Стация	Лист	Листов
Конструктор			Цыганова М.А.			БСМП в г. Красноярск			2	7
Руководитель			Павлов Е.Г.							

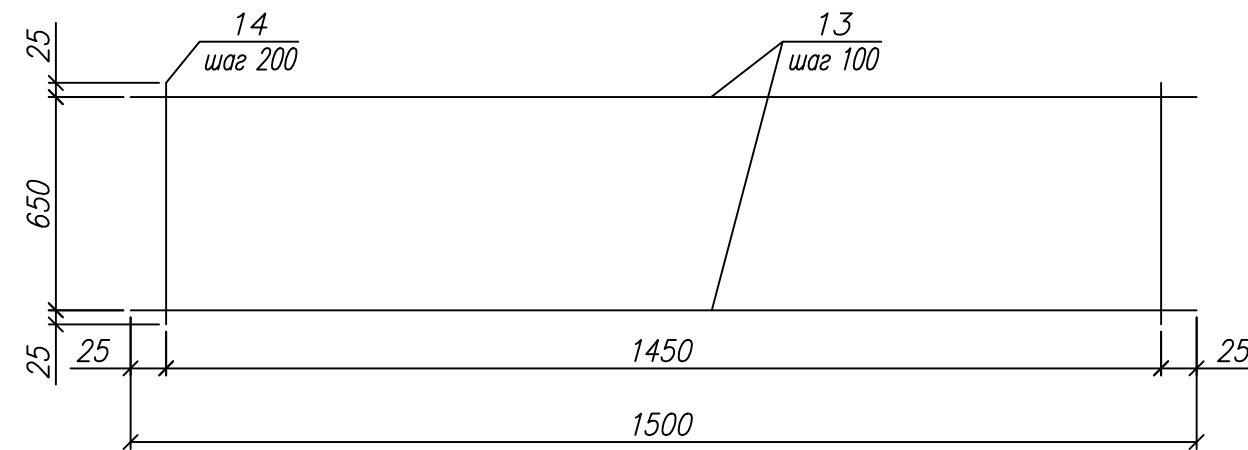
Схема расположения элементов перекрытия первого этажа



C-2



C-3



						БР-08.03.01.00.01 КЖ		
						ФГАОУ ВО "Сибирский федеральный университет" Инженерно-строительный институт		
Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подпись	Дата			
Разработка			Техна СА			Новый хирургический корпус БСМП в г. Красноярск		
Консультат			Плавнов Е.Г.				Страница	Лист
Утверждение			Плавнов Е.Г.					Листов
								3
								7
Норм. контр.			Плавнов Е.Г.			Схема расположения элементов перекрытия первого этажа, сетки С-2, С-3		Кафедра КСР/С
Зол. Ксеноф.			Давыдов СВ					



A horizontal beam is shown, supported by a fixed support on the left and a roller support on the right. A uniformly distributed load, represented by a series of downward-pointing arrows, is applied along the entire length of the beam. The load is labeled with the letter  $q$  in the center above the beam.

[illegible]

Technical drawing of a roof plan for a rectangular building. The drawing shows a rectangle with a total width of 6200 and a total depth of 1400. The roof is gabled with a pitch of 10/200 on the left side and 9/200 on the right side. The eaves are 25 units wide on both sides. The internal width of the building is 6150.

Поз.	Обозначение	Наименование	Кол-во	Масса ед. кг	Приме- чание
		Плиты пустотные			
П1		Пк 33-10-8			
П2		Пк 33-12-8			
П3		Пк 33-15-8			
П4		Пк 36-12-8			
П5		Пк 36-15-8			
П6		Пк 42-10-8			
П7		Пк 42-15-8			
П8		Пк 60-10-8			
П9		Пк 60-12-8			
П10		Пк 60-15-8			
П11		Пк 63-10-8			
П12		Пк 63-12-8			
П13		Пк 63-15-8			

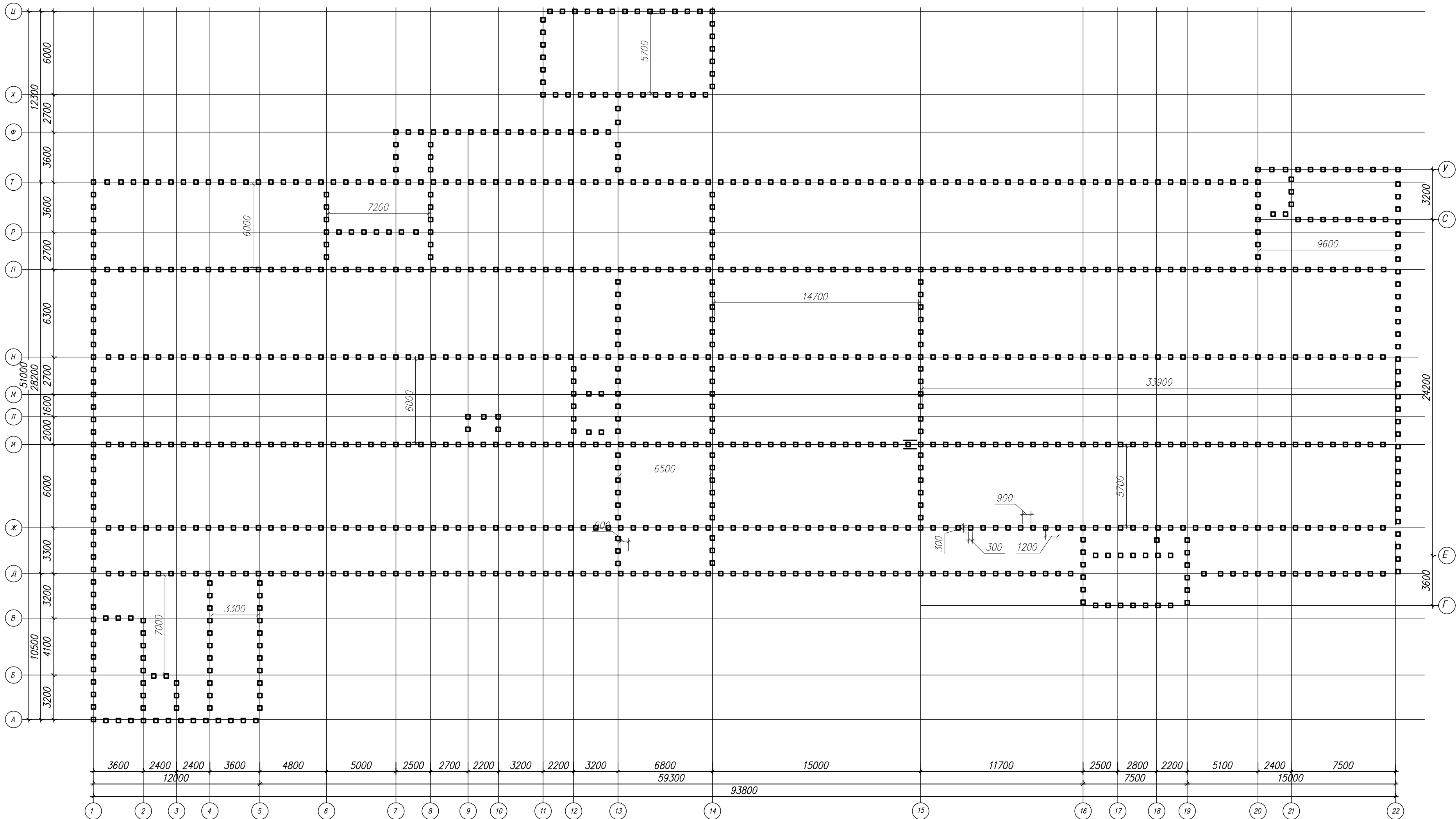
Technical drawing of a rectangular plate with the following dimensions and features:

- Overall width: 1490
- Overall height: 220
- Top edge dimensions (from left to right): 15, 95.5, 26
- Left edge dimensions (from top to bottom): 31, 159, 30
- Right edge dimensions (from top to bottom): 15, 165, 220
- Bottom edge dimensions (from left to right): 159, 1490
- Seven circular holes are arranged in a horizontal row in the center of the plate.
- Each hole has a diameter of 159.
- The distance between the centers of adjacent holes is 1490.

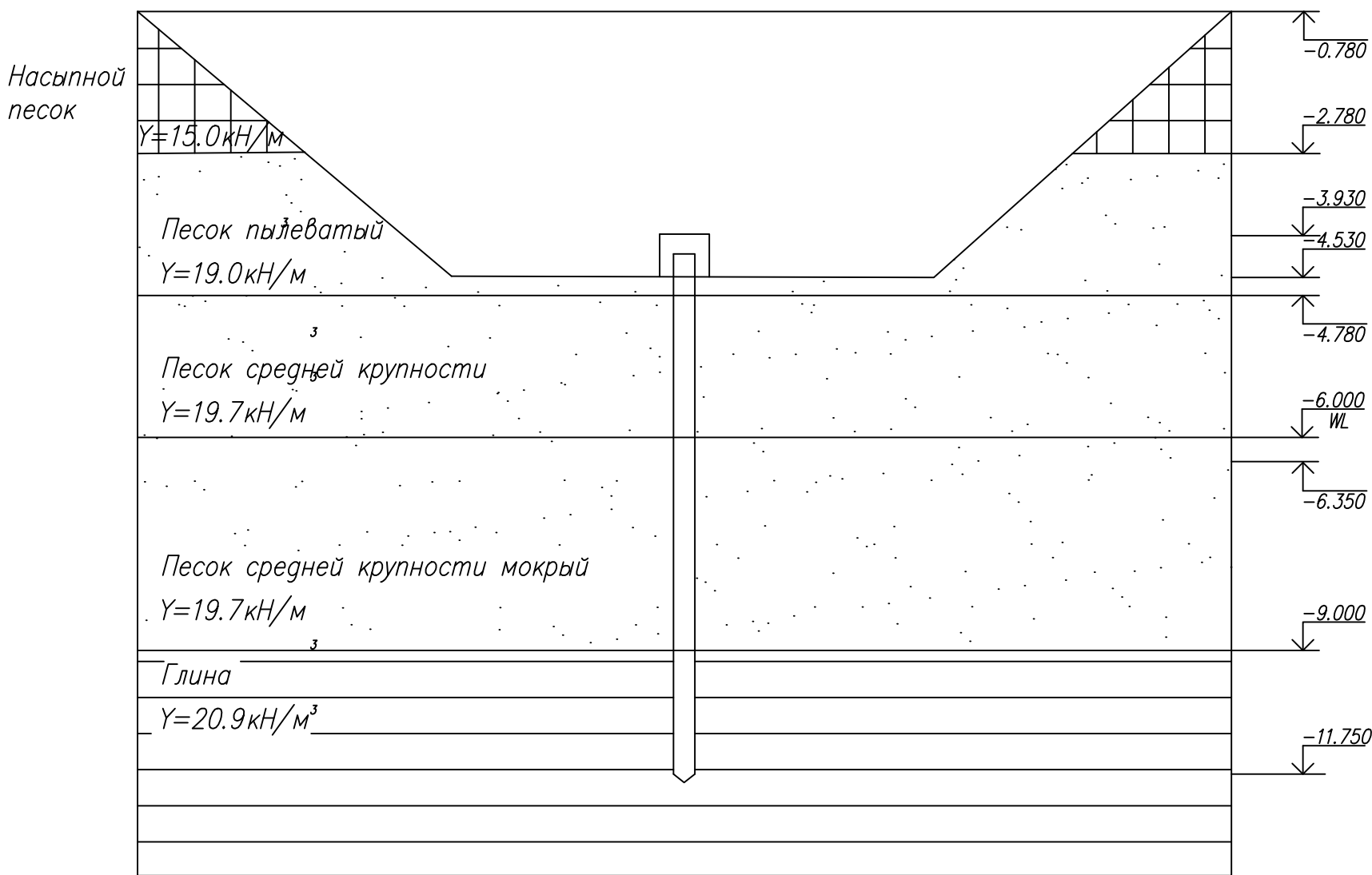
Поз	Обозначение	Наименование	Кол-во	Масса, кг	Примечание
	КП-ЖБК-ЖБИ-П13-01	Плита П13			
		Сборочные единицы			
1		Каркас плоский КР1	4		
2		Сетка арматурная С-1	2		
3		Сетка арматурная С-2	2		
4		Сетка арматурная С-3	1		
5		Изделие закладное МП-1	4		
		Детали			
6	ГОСТ 5781-82*	Ø6 А-600, l=6230	8		
		Каркас плоский КР-1			
		Детали			
7	ГОСТ 23279-85	Ø8 А-400, l=1550	2	0.395	
8	ГОСТ 23279-85	Ø4 Вр-1, l=200	30	0.092	
		Сетка арматурная С-1			
		Детали			
9	ГОСТ 23279-85	Ø4 Вр-1, l=6200	7	0.092	
10	ГОСТ 23279-85	Ø4 Вр-1, l=1440	15	0.092	
		Сетка арматурная С-2			
		Детали			
11	ГОСТ 23279-85	Ø4 Вр-1, l=1500	2	0.092	
12	ГОСТ 23279-85	Ø4 Вр-1, l=240	10	0.092	
		Сетка арматурная С-3			
		Детали			
13	ГОСТ 23279-85	Ø4 Вр-1, l=1500	7	0.092	
14	ГОСТ 23279-85	Ø4 Вр-1, l=650	8	0.092	
		Изделие закладное МП-1			
		Детали			
15	ГОСТ 23279-85	Ø12 А-240, l=1100	1	0.89	
		Материал			
		Бетон класса В25	1	1.603	м³

						БР-08.03.01.00.01 КХ						
						ФГАОУ ВО "Сибирский федеральный университет"						
						Инженерно-строительный институт						
Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док	Подпись	Дата	Новый хирургический корпус БСМП в г. Красноярск			Страница	Лист	Листов	
Разработал			Генна С.А									
Консультант			Паснов Е.Г									
Руководитель			Паснов Е.Г									
Норм. контр.			Паснов Е.Г			Расчетная схема плиты перекрытия, сетка С-1, спецификации элементов и элементов перекрытия: 1-1, Э-2 4-4, МП-1, ПЗ, план железобетонной арматуры			Кафедра СКУиС			
Докладчик			Дворещев С.В.									

Схема расположения свай



Инженерно-геологическая колонка



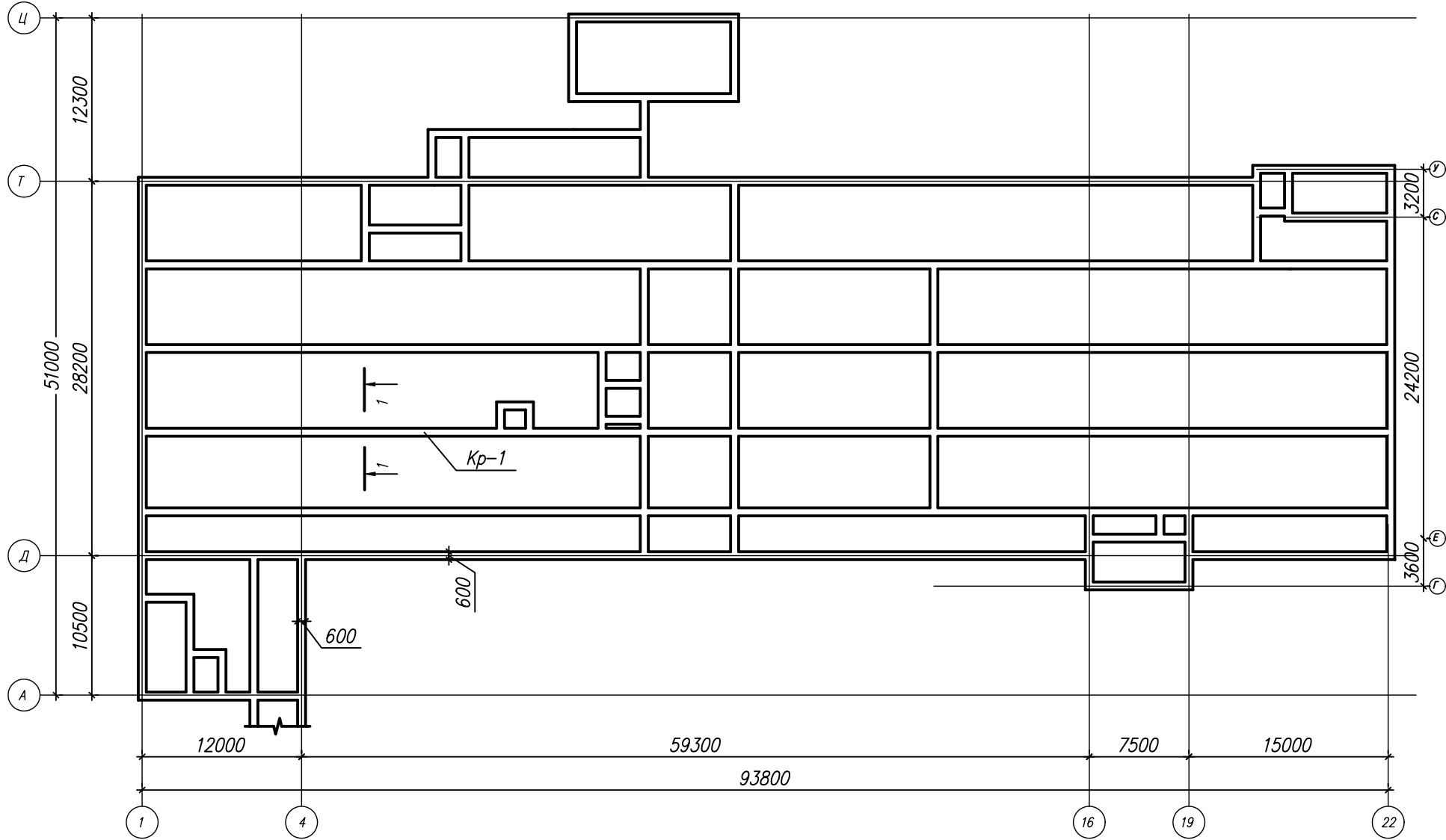
Спецификация к схеме армирования ростверка

Поз.	Обозначение	Наименование	Кол-во	Масса ед, кг	Примечание
		РЛМ-1			
		Сборочные единицы			
Кр-1		Каркас Кр-1	318		
		Детали			
1	ГОСТ 23279-85	Ø8 А-240, l=550	92		
		Материалы			
		Бетон класса В15			
		Бетон класса В7.5			

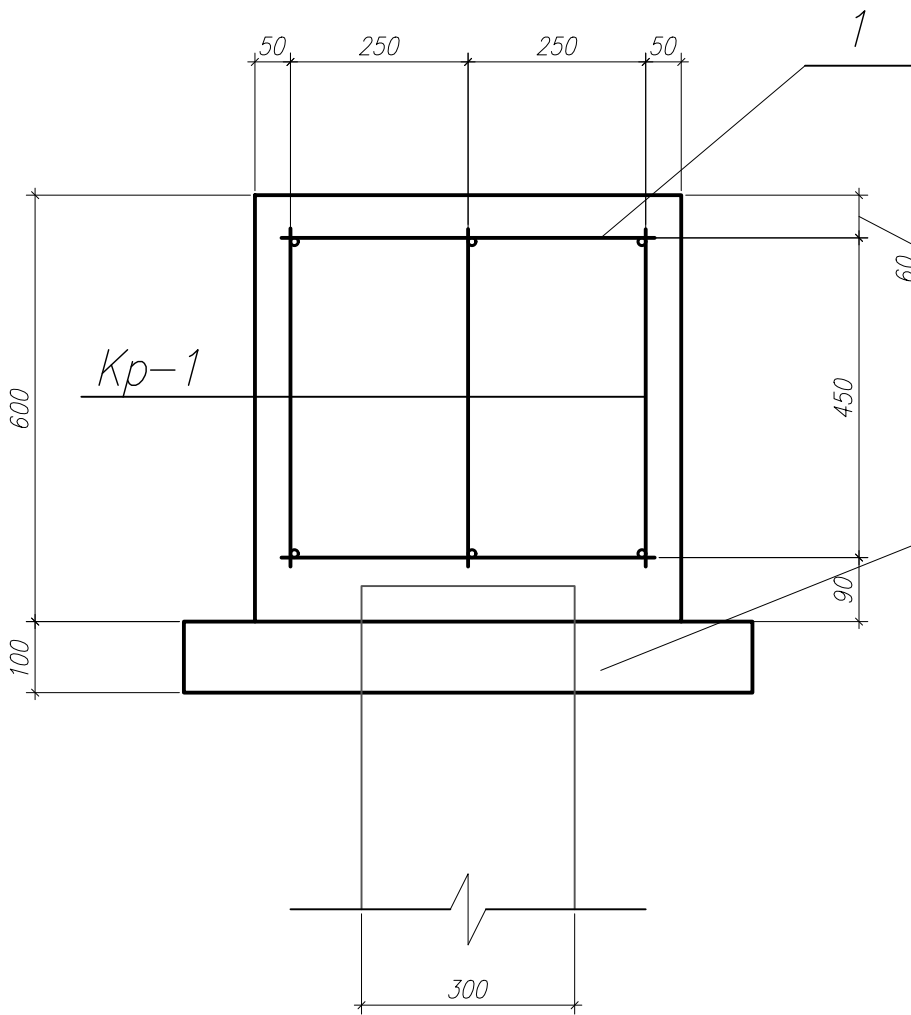
Спецификация к схеме расположения свай

Поз.	Обозначение	Наименование	Кол-во	Масса ед, кг	Примечание
		Сваи			
	1.011.1-10, вып.1	С110.30-6			

Схема расположения ростверка



1-1



Подготовка из бетона класса В7.5

Примечание:  
1. Сваи С110.30-6 по ГОСТ 19804-12, бетон В12.5, арматура классов А-I и А-III.  
2. Допускаемая нагрузка на сваю - 600 кН.  
3. Свая забивается дизель-молотом С-995 до расчетного отказа 0.7 см.  
4. Перед началом свайных работ выполнить пробную забивку свай в соответствии со СНиП 3.02.01.87.

						БР-08.03.01.00.01 КЖ		
						ФГАОУ ВО "Сибирский федеральный университет"		
						Инженерно-строительный институт		
Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подпись	Дата	Новый хирургический корпус БСМП в г. Красноярск	Стация	Лист
Разработал	Генз С.А.							Листов
Консультант	Семенов М.Ю.							
Руководитель	Плужной Е.Г.					Схема расположения свай, схема расположения ростверка, разрез 1-1, инженерно-геологический разрез		5
Норм. контр.								7
Заб. координ.	Дворниев С.В.						Кафедра СКУС	



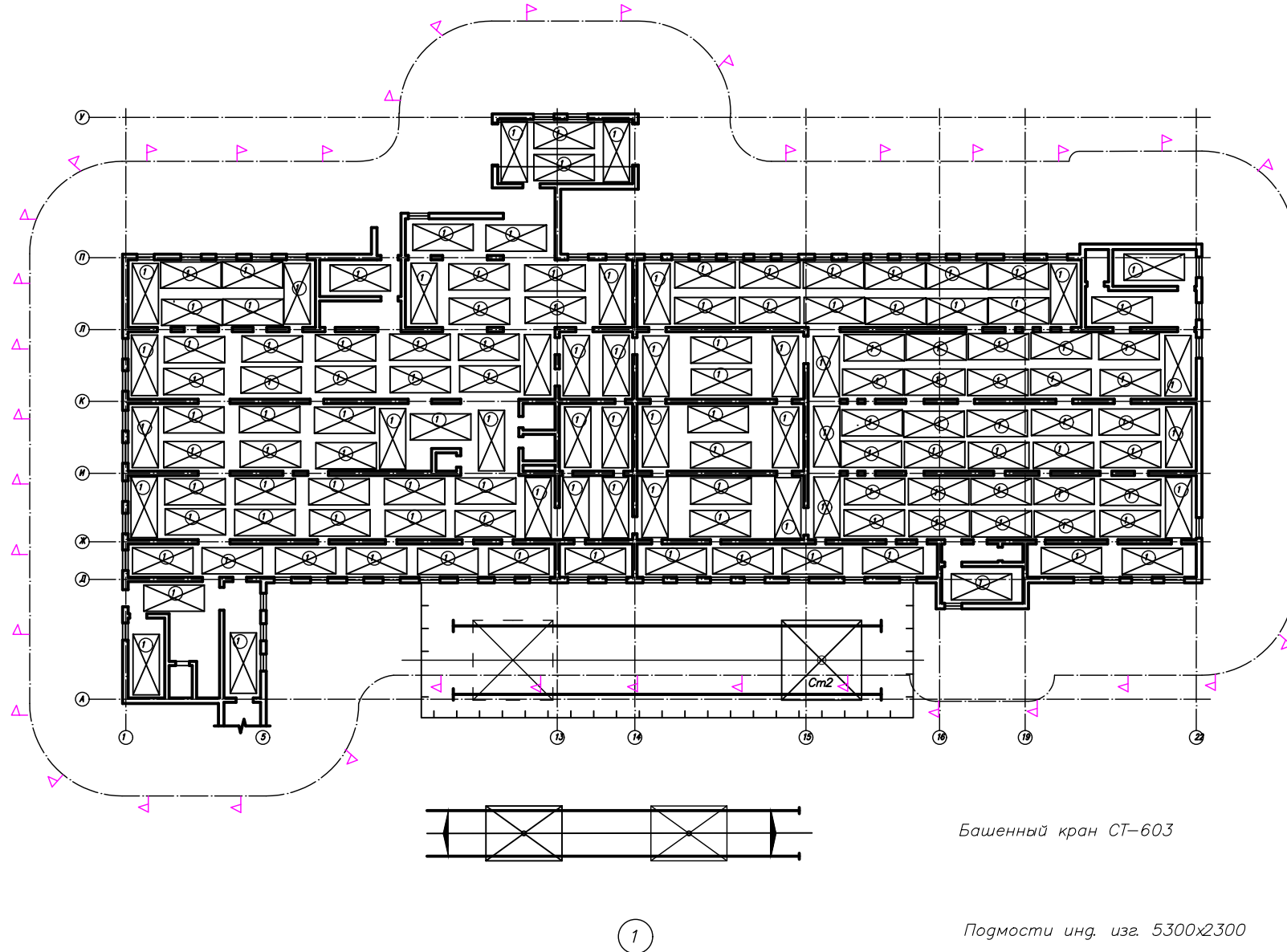
Ведомость потребности в машинах, механизмах и инструменте

Наименование	Тип, марка	Норматив, док	Кол-во, штук	Примечание
Основные машины и механизмы	СТ-603			
Кран башенный	УПТР-2Т			
Установка для приема товарного раствора				
Электрооборудование	СО-22			
Сварочный аппарат				
Ручной инструмент	ЛР			
Лопата растворная	КБ ИР-524			
Кельма	МКИ ИР-558			
Молоток-кирочка	МПП			
Молоток плотницкий	ЛМ-24			
Лом монтажный	ЛГ-16			
Лом-вбоздоер	А-2			-
Топор строительный	ЛМ-24			
Зубило слесарное	ИР-286			
Правило оштробное				
Инвентарь				
Бункер к УПТР				
Ведро металлическое				
Емкость для воды				
Ящик растворный				
Лестница приставная				
Оснотка				
Подмости	Инд. изг.			
Столик-подмости складной	СПС-1			
Подмости передвижные	ПП 2500			
Строп четырехветвевой	4СК10-4			
Контейнер для р-нах ящиков				
Инвентарный защитный козырек				
Средства индивидуальной защиты				
Каска строительная	КМ 12.4			
Спецодежда				
Пояс предохранительный				
Руковицы				
Средства измерения и контроля				
Нивелир	НВ-1			
Теодолит	2Т-30П			
Рулетка строительная	ЗПКЗ-20			
Метр металлический	ШР-3			
Отвес строительный	ОТ-400			
Уровень строительный	УСГ-300			
Усильник деревянный	ИР-614			
Порядовка деревянная				
Шнур-причалка				

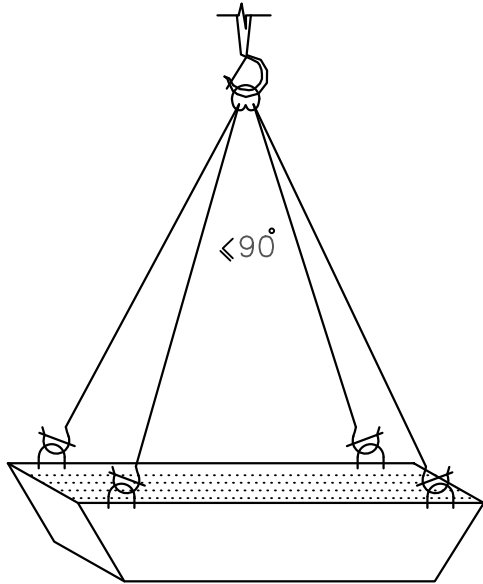
Калькуляция трудовых затрат и заработной платы

Сборник	Наименование работ	Объем работ		Состав звена	На ед. измерения		На объем работ	
		Ед. изм.	Кол-во		Ндр. чел-ч	Расч. руб.	Труд-ть чел-ч	Ошма. руб.
ЕНиР 1-7	Разрушка кирпича на поддонах вместимостью 200 шт	1000 шт	2177,95	Токаляжник 2 разр-2 Машинист 5 разр-1	0,72 0,36	0-45,1 0-32,8	1568,12 784,06	982,25 714,37
ЕНиР 1-7	Разрушка ж/б перемычек массой до 1 т	100 шт	6,97	Токаляжник 2 разр-2 Машинист 5 разр-1	13,0 6,4	8-32 5-82	90,61 44,61	57,99 40,57
ЕНиР 1-7	Подача кирпича на поддонах вместимостью 200 шт на высоту до 12 м	1000 шт	1602,61	Токаляжник 2 разр-2 Машинист 5 разр-1	0,72 0,36	0-45,1 0-32,8	1153,88 576,94	722,78 525,66
ЕНиР 1-7	Подача кирпича на поддонах вместимостью 200 шт на высоту до 18 м	1000 шт	534,21	Токаляжник 2 разр-2 Машинист 5 разр-1	0,836 0,418	0-53,5 0-38,1	446,60 223,30	285,80 203,53
ЕНиР 1-7	Подача кирпича на поддонах вместимостью 200 шт на высоту до 24 м	1000 шт	41,13	Токаляжник 2 разр-2 Машинист 5 разр-1	0,952 0,476	0-60,9 0-43,4	39,16 19,58	25,05 17,85
ЕНиР 1-7	Подача раствора к месту укладки в емкостях объемом 0,25 м³ на высоту до 12 м	1 м³	990,86	Токаляжник 2 разр-2 Машинист 5 разр-1	0,54 0,27	0-34,6 0-24,6	535,06 267,53	342,84 243,75
ЕНиР 1-7	Подача раствора к месту укладки в емкостях объемом 0,25 м³ на высоту до 18 м	1 м³	330,29	Токаляжник 2 разр-2 Машинист 5 разр-1	0,65 0,325	0-41,5 0-25,6	214,69 107,34	137,07 84,55
ЕНиР 1-7	Подача раствора к месту укладки в емкостях объемом 0,25 м³ на высоту до 24 м	1 м³	25,43	Токаляжник 2 разр-2 Машинист 5 разр-1	0,76 0,38	0-48,6 0-34,6	19,33 9,66	12,36 8,80
ЕНиР 1-7	Подача ж/б перемычек к месту укладки массой до 1 т на высоту до 12 м	100 т	0,37	Токаляжник 2 разр-2 Машинист 5 разр-1	13,0 6,4	8-32 5-82	4,81 2,37	3,08 2,15
ЕНиР 1-7	Подача ж/б перемычек к месту укладки массой до 1 т на высоту до 18 м	100 т	0,37	Токаляжник 2 разр-2 Машинист 5 разр-1	15,4 7,6	9-86 6-91	5,70 2,81	3,65 2,56
ЕНиР 1-7	Подача ж/б перемычек к месту укладки массой до 1 т на высоту до 24 м	100 т	0,37	Токаляжник 2 разр-2 Машинист 5 разр-1	17,8 8,8	11-40 8-00	6,59 3,26	4,22 2,96
ЕНиР 3-3	Кладка стен из кирпича средней сложности толщиной 380 мм с проемами	1 м³	4247	Каменщик 4 разр-1 3 разр-1	3,7	2-76	15713,9	11721,72
ЕНиР 3-12	Устройство перегородок из кирпича толщиной 120 мм	1 м³	1489	Каменщик 4 разр-1 2 разр-1	0,51	0-36,5	759,39	543,48
ЕНиР 3-17	Укладка ж/б перемычек	1 проем	697	Каменщик 4 разр-1 3 разр-1	0,57	0-42,5	397,29	296,22
ЕНиР 3-20	Устройство и разборка инвентарных подмостей для кладки 380 мм	10 м	1440,54	Плотник 4р-1, 2р-2 Машинист 4 разр-1	1,44 0,48	0-99,4 0-37,9	2074,38 691,46	1431,90 545,96
Итого				Машинист Монтажник			2732,92 23029,51	2392,71 16570,41

Схема производства работ при устройстве кирпичной кладки



Ящик с раствором



Организация рабочего места каменщиков

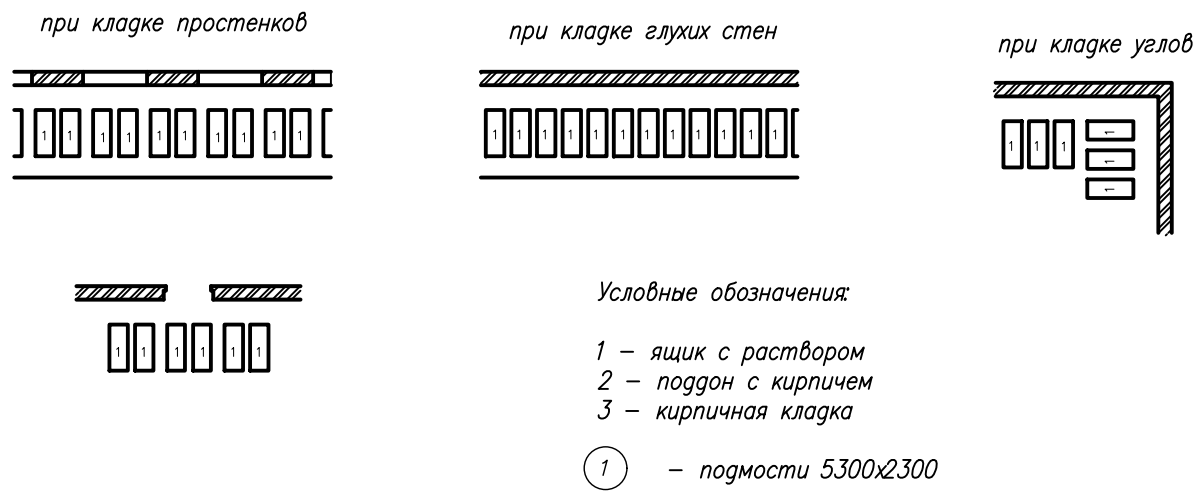
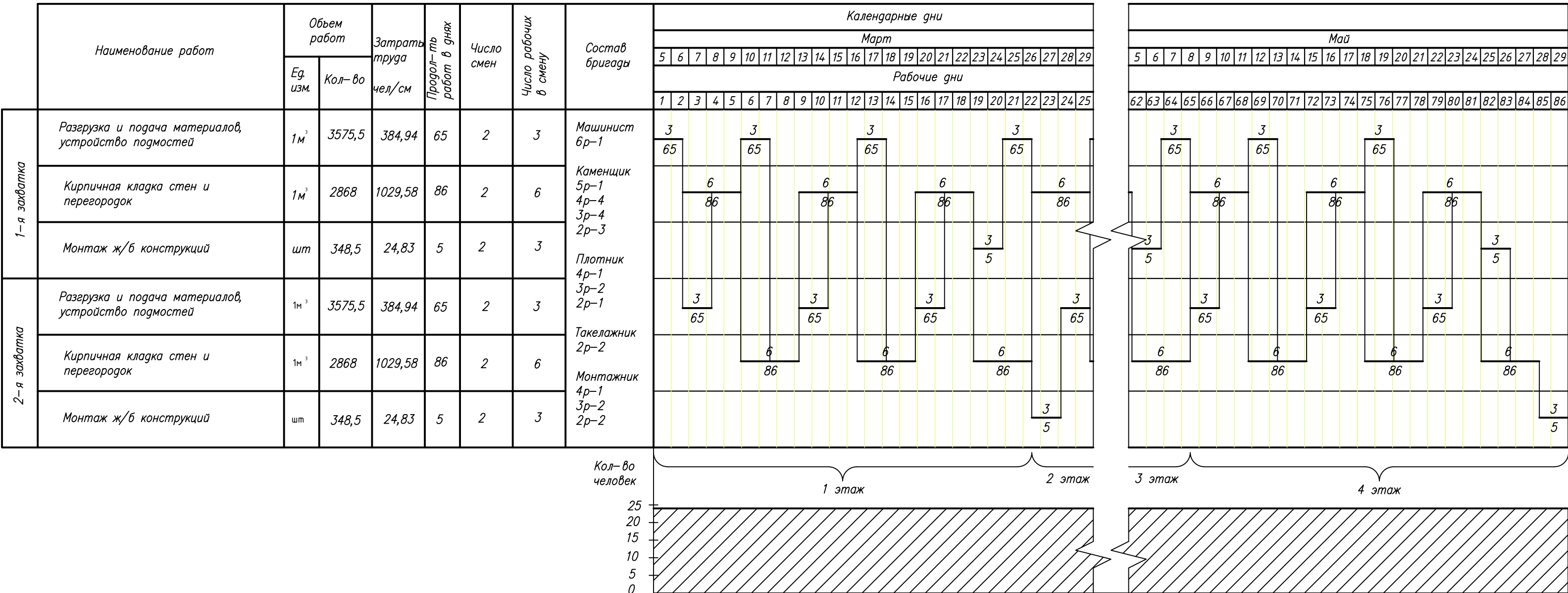
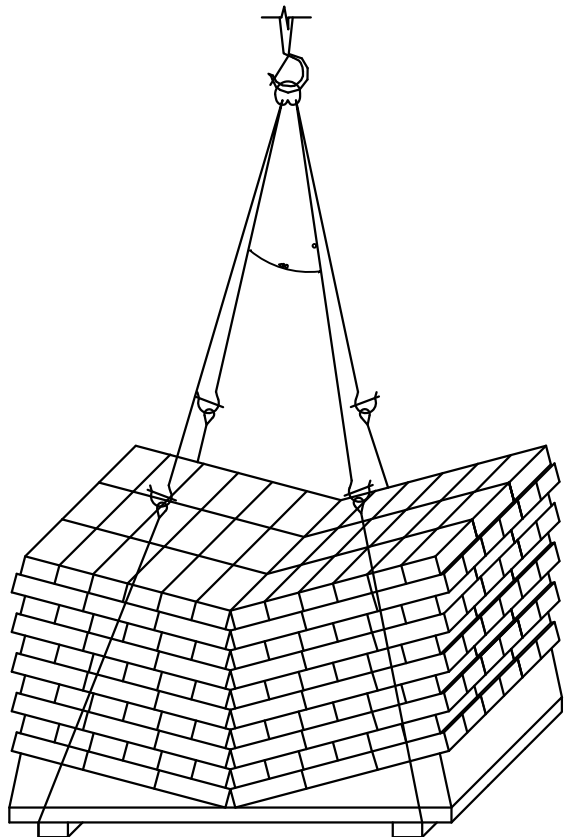


График производства работ



Поддон с кирпичем

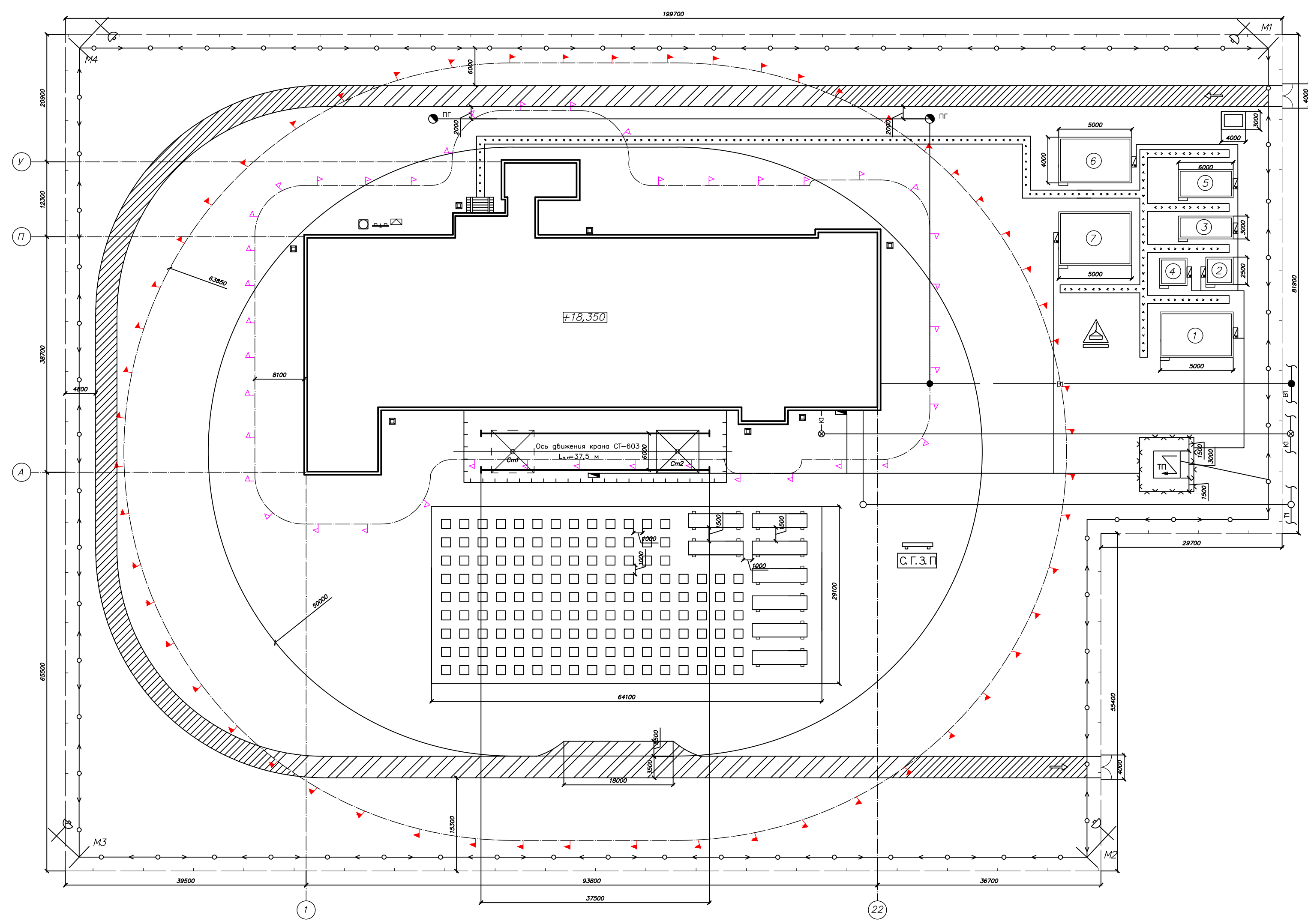


Наименование	Ед. изм.	Кол-во
Объем работ	м³	13584
Трудозатраты	чел-см	2878,7
Продолжительность работ	дни	86
Средневзвешенное количество рабочих	чел	24
Максимальное количество смен	см	2
Выработка на одного рабочего в смену	м³	2,5

БР-08.03.01.00.01 ТК					
ФГАУ ВО "Сибирский федеральный университет" Инженерно-строительный институт					
Изм.	Кол-во	Лист	№ док.	Подпись	Дата
Разработал	Генд. С.А.				
Конструктор	Петрова С.В.				
Утвердил	Павлов Е.Г.				
Новый хирургический корпус БСМП в г. Красноярск				Страница	Лист
Калькуляция, график производства				6	7



Объектный строительный генеральный план на  
возведение надземной части здания



- Условные обозначения
- Башени кранельсовый кранов путь, тупиковые упоры
  - Линия границы монтажной зоны
  - Зона обслуживания краном
  - Линия границы опасной зоны работы крана
  - Направление движения автотранспорта
  - Участок дороги в опасной зоне крана
  - Участок дороги вне опасной зоны крана
  - Временное сооружение, бытовое помещение
  - Возводимое здание
  - Ограждение строительной площадки с козырьком
  - Ворота
  - Водопровод проектируемый
  - Канализация проектируемая
  - Место хранения грузозахватных приспособлений и тары
  - Пржекторная вышка
  - Стенд со схемами строповки и таблицей масс грузов
  - Воздушная линия электропередачи
  - Шкаф электропитания
  - Навес над входом в здание
  - Временная пешеходная дорожка
  - Ось движения крана, стоянки крана
  - Пожарный гидрант

									БР-08.03.01.00.01 ОСП
									ФГАОУ ВО "Сибирский федеральный университет"
									Инженерно-строительный институт
Изм	Колуч	Лист	№ док	Подпись	Дата				Новый хирургический корпус
Разработал	Генка С.А.							Стация	Лист
Консультант	Петрова С.Ю.								Листов
Руководитель	Павлов Е.Г.								7
									7
									Объектный строительный генеральный